VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

Bau-
entwurfslehre

Э. Нойферт

Строительное проектирование

Москва
Стройиздат

Ernst Neufert Prof. emer., Prof. h. c., Dr. h. c

Bau-
entwurfslehre

30., vollständig neubearbeitete und erheblich
erweiterte Auflage

Friedr. Vieweg & Sohn Braunschweig/Wiesbaden

Эрнст Нойферт

Строительное Проектирование

Перевод с немецкого
канд. техн. наук К. Ш. Фельдмана
и Ю. М. Кузьминой

Под редакцией
канд. техн. наук З. И. Эстрова
и канд. архит. Е. С. Раевой

Москва Стройиздат 1991

УДК 721.011

Нойферт Э. Строительное проектирование.:/Пер. с нем. К.Ш. Фельдмана, Ю.М. Кузьминой; Под ред. З.И. Эстрова и Е.С. Раевой. – 2-е изд. – М.: Стройиздат, 1991. – 392 с: ил. – ISBN 5-274-00236-6. – Перевод издания: Bauentwurfslehre/E. Neufert F. Viweg & Sohn Braunschweig/Wiesbaden

В новом, вышедшем в ФРГ 30-м переработанном и дополненном издании книги отражены достижения мировой практики строительного проектирования за последние 20 лет. В связи с этим ряд разделов значительно расширен и переработан с учетом применения новых строительных материалов, конструкций и деталей, совершенствования технологии организации строительства и требований технических норм и мировых стандартов. Полностью переработаны разделы «Гидроизоляция подземных частей здания». «Наружные стены», «Перегородки», «Крыши», «Строительная физика». Впервые включены разделы «Плоские кровли», «Световые купола», «Ворота», «Сборные сантехкабины». 1-е издание вышло в 1965 г.

Для архитекторов-проектировщиков.

Рекомендовано к изданию Московским архитектурным институтом

Редактор - И.А. Городецкая

Н $\frac{4902010000–585}{047\ (01)–91}$ КБ–8–106–90

ISBN 5-274-00236-6 (СССР)

ISBN 3-528-18651-8 (ФРГ)

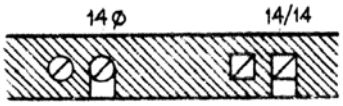
© Перевод на русский язык К.Ш. Фельдмана, Ю.М. Кузьминой, 1991

© Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH Braunschweig 1979

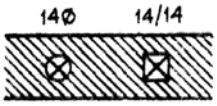
СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ

бк - библиотека
бф - буфетная
блк - балкон
ван - ванная
вер - веранда
вшк - встроенный шкаф
гк - гостевая комната
гст - гостиная
глд - гладильня
грд - гардеробная
гж - гараж
дк - детская комната
жк - жилая комната
жу - женская уборная
З - зал
зс - зимний сад
игр - игровая
к - комната
кз - комната для завтрака
кс - комната сына
кд - комната дочери
кдр - комната домашней работницы
кух - кухня
кор - коридор
кл - кладовая
клп - кладовая для продуктов
кр - крыльцо
кот - котельная
квр - кабинет врача
кон - контора
кхз - комната хозяина
кх - комната хозяйки
лдж - лоджия
лф - лифт
маст - мастерская
мк - мойка
муз - музыкальная комната
му - мужская уборная
мсо - место для сидения на открытом воздухе
мпр - мусоропровод
пер - передняя
под - подвал, погреб
прч - прачечная
прм - приемная
рк - рабочий кабинет
сп - спальня
спр - спальня родителей
ст - столовая
сол - солярий
ск - секретарь
там - тамбур
тер - терраса
тлп - отопление (тепловой пункт)
уг - бункер для угля
уб - уборная
хп - хозяйственное помещение
чр - чердак
шк - шкаф
эр - эркер

ДЫМОВЫЕ И ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ КАНАЛЫ



дымовые трубы



газоходы

вентиляционные каналы

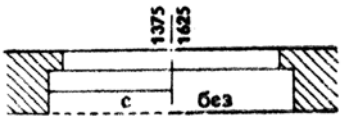
в каменных стенах из стандартных камней делать каналы 13,5x13,5 и 13,5x20 см

поперечные сечения вентиляционных и дымовых каналов по возможности выполнять квадратными или прямоугольными с соотношением сторон 1:1,5

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖАХ

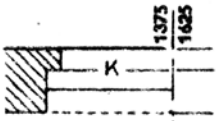
(DIN 1356, с. 4–7)

ОКНА В ДЕРЕВЯННЫХ КОРОБАХ ИЗ БРУСКОВ

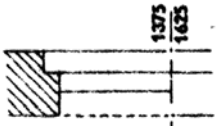


подоконная ниша

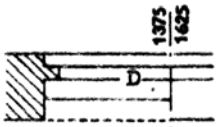
одинарный переплет, наружная четверть. Подоконные ниши снижают расход строительных материалов, увеличивают площадь комнат, позволяют устанавливать нагревательные приборы



двойные переплеты в общей коробке, открывание внутрь (K), двойные переплеты (D), спаренные переплеты (V)

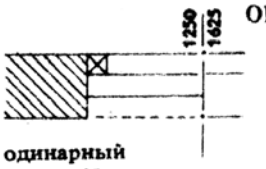


Одинарный переплет, внутренняя четверть



Двойные переплеты в раздельных коробках, открывание в разные стороны (D)

ОКНА С КОСЯКАМИ



одинарный переплет

двойные переплеты (D) двойные переплеты в общей коробке (K), спаренные переплеты (V)

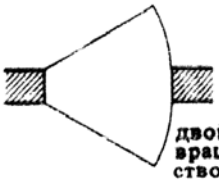
РАЗДВИЖНЫЕ ОКНА

одинарный переплет (S)

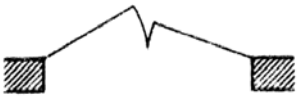
двойные переплеты (SD)

ДВЕРИ

вражающаяся створка

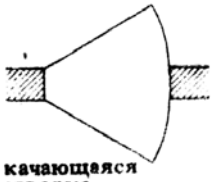


двойные вращающиеся створки



двухстворчатая дверь

поворотная створка



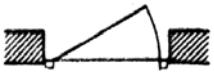
качающаяся створка

двухстворчатая качающаяся дверь

вращающаяся створка с подъемным устройством

раздвижная створка

без порога

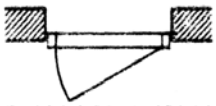


порог с одной стороны

раздвижная створка с подъемным устройством

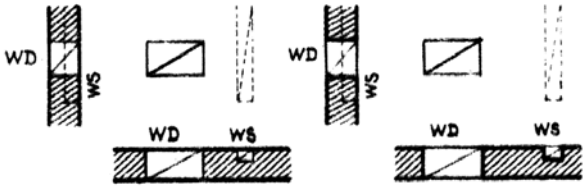
вращающаяся дверь

складчатая перегородка



порог с двух сторон

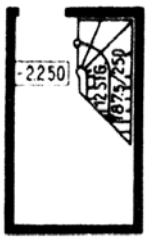
изображение зазоров, выемок, проемов в стенах на рабочих чертежах



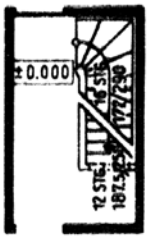
заделываются в конечном положении

остаются открытыми в конечном положении

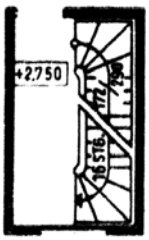
ОДНОМАРШЕВЫЕ ЛЕСТНИЦЫ



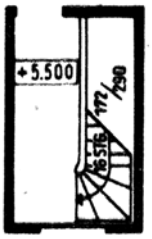
подвал



первый этаж

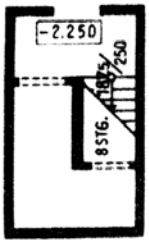


верхний этаж

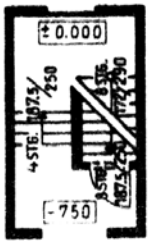


чердак

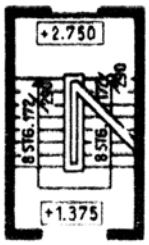
ДВУХМАРШЕВЫЕ ЛЕСТНИЦЫ



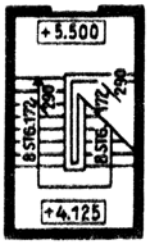
подвал



первый этаж



верхний этаж



чердак

Все приведенные размеры указаны в кладке (с. 53) без учета отделки.

Окна с нишей для радиаторов изображают на чертежах слева от осевой линии проема, окна без ниши – справа.

Одномаршевые лестницы обычно делают деревянными, двухмаршевые – с каменными или бетонными ступенями. На планах этажей изображают горизонтальный разрез лестничной клетки на уровне примерно $^1/_3$ высоты этажа. Порядковую нумерацию ступеней дают вверх и вниз от отметки 0.00, причем номера ступеней ниже этой отметки указывают со знаком – (минус). Номер ставят, начиная с первой ступени идущего вверх марша и кончая площадкой. Направление подъема лестницы обозначают линией по оси марша, начало подъема кружком, конец – стрелкой (такое же обозначение принято для лестниц, ведущих в подвал).

Необходимые размеры и надписи наносятся на чертежи по следующим правилам:

а) площади полов
б) площади потолков
в) площади стен
г) площади оконных проемов
д) площади дверных проемов
е) типы полов
ж) виды покраски или облицовки стен
з) виды покраски или облицовки потолков

} без вычета площади проемов } в м² с точностью до 0,01 м²

Сокращения, принятые для обозначения видов покраски и облицовки потолков (П) и стен (С):

	Потолки	Стены		Потолки	Стены
Известковые краски	$П_и$	$С_и$	Керамическая плитка	$П_п$	$С_п$
Клеевые краски	$П_к$	$С_к$	Деревянная обшивка	$П_д$	$С_д$
Минеральные краски	$П_м$	$С_м$	Клинкер	$П_{кл}$	$С_{кл}$
Масляные краски	$П_{мс}$	$С_{мс}$	Обои	$П_о$	$С_о$
Растительные краски	$П_р$	$С_р$	и т. д.		

Сокращения, принятые для обозначения типов полов (Пл)

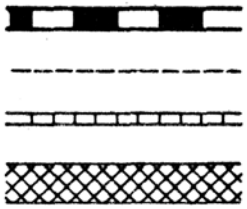
1. **Литые** (Плл)
   асфальт Плла
   гипс Пллг
   ксилолит Пллк
   терраццо Пллт
   цемент Пллц
   и т. д.
2. **Из рулонных и штучных материалов** (Плр)
   резина Плрр
   клинкер Плрк
   линолеум Плрл
   асфальтовые плиты Плра
   гранитные плиты Плрг
   известняковые плиты Плри
   плиты из искусственного камня Плрис
   мраморные плиты Плрм
   силикатные плиты Плрс
   ксилолитовые плиты Плркс
   керамические плитки Плркр
   и т. д.
3. **Мостовые** (Плм)
   деревянная шашка Плмд
   гранитные или сиенитовые камни Плмг
   шлакобетонные плиты Плмш
   кирпич
   и т. д.
4. **Деревянные** (Плд)
   доски из мягкой древесины Плдд
   буковые половицы Плдб
   дубовые половицы Плддб
   сосновые половицы Плдс
   пихтовые половицы Плдп
   буковый паркет Плдбп
   дубовый паркет
   и т. д.

Условные цвета для обозначения инженерных сетей (DIN 2403)

Красный	Пар				
красный	белый	красный			Перегретый пар
красный	зеленый	красный			Мятый пар
зеленый	Питьевая вода				
зеленый	белый	зеленый			Горячая вода
зеленый	желтый	зеленый			Конденсат
зеленый	красный	зеленый			Напорная вода
зеленый	оранжевый	зеленый			Соленая вода, рассол
зеленый	черный	зеленый			Техническая вода, проточная вода
зеленый	черный	зеленый	черный	зеленый	Загрязненная вода, сточной воды
зеленый с точками	Вода для промывки породы				
голубой	Воздух				
голубой	белый	голубой			Горячий воздух
голубой	красный	голубой			Сжатый воздух
голубой	черный	голубой			Угольная пыль
желтый	Доменный, очищенные и печные газы				
желтый	черный	желтый			Неочищенные доменные и печные газы
желтый	голубой	желтый			Генераторный газ
желтый	красный	желтый			Светильный газ
желтый	зеленый	желтый			Метан
желтый	коричневый	желтый			Нефтяной газ
желтый	белый	желтый	белый	желтый	Ацетилен
желтый	черный	желтый	желтый	желтый	Углекислый газ
желтый	голубой	желтый	голубой	желтый	Кислород
желтый	красный	желтый	красный	желтый	Водород
желтый	зеленый	желтый	зеленый	желтый	Азот
желтый	фиолетовый	желтый	фиолетовый	желтый	Аммиак
оранжевый	Кислота				
оранжевый	красный	оранжевый			Концентрированная кислота
фиолетовый	Щелочь				
фиолетовый	красный	фиолетовый			Концентрированная щелочь
коричневый	Масло				

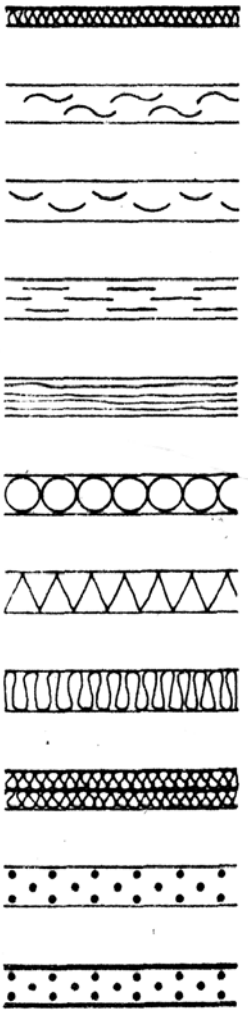
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ИЗОЛЯЦИИ (DIN 4122)

Гидроизоляция для безнапорных вод



общее обозначение изоляции
предварительная смазка
клебемасса, накрывочный слой
шпаклевка
толь без посыпки
уплотнительная лента с необработанным строительным картоном
уплотнительная лента с тканевым слоем
уплотнительная лента с металлической фольгой
уплотнительная лента с полимерной пленкой
металлическая лента без покрытия
термопластическая полимерная пленка

Изоляция



тепло- и звукоизоляция
каменноволокнистый изоляционный материал
стекловолокнистый изоляционный материал
древесноволокнистый изоляционный материал
торфоволокнистый изоляционный материал
пенополистирол
пробка
древесноволокнистые плиты на магнезитовом вяжущем
древесноволокнистые плиты на цементном вяжущем
гипсовые плиты
гипсокартонные плиты

Сокращенные обозначения

частей зданий:

Гр – грунт
Пр – перекрытия
Ф – фундаменты
ПП – подготовка под полы
ЧП – чистый пол
С – стены
Р – разборка
З – закладка
ОП – отверстие в полу

ПК – подпольный канал
ПН – подпольная ниша
ОПр – отверстие в перекрытии
НПр – ниша в перекрытии
ОФ – отверстие в фундаменте
НФ – ниша в фундаменте
АП – анкерная полоса
ТГ – трубчатая гильза
Ш – шахта
ОС – отверстие в стене
НС – ниша в стене

уровней:

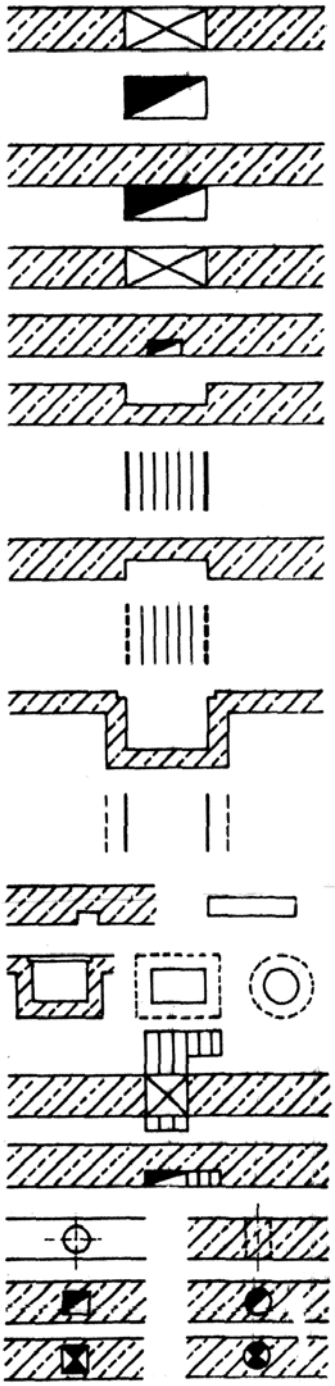
ВГ – верхняя грань
НГ – нижняя грань
ВГ ПП – верх подготовки под полы
ВГ ЧП – верх чистого пола
НГ НС – нижняя грань ниши в стене

положения:

нПр – на перекрытии
пПр – под перекрытием
нЗ – над землей
нПч – над почвой
пПч – под почвой
скв – сквозной

назначения:

В – водоснабжение
Г – газоснабжение
О – отопление
Вт – вентиляция
Э – электроснабжение



Отверстие в полу или перекрытии, вид спереди

то же в плане

отверстие в стене или фундаменте в плане

то же в плане

ниша в плане

ниша в полу, перекрытии или фундаменте, вид спереди

то же в плане

ниша в покрытии снизу, вид спереди

подпольный канал в сечении

подпольный канал в плане

а) анкерная полоса в сечении
б) в плане

а) шахта в сечении
б) в плане

ниша в стене и отверстие в перекрытии, вид спереди

то же в плане

а) трубчатая гильза, вид спереди
б) то же в плане

дымоходные каналы в плане

газоходы в плане

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА ПЛАНАХ И РАЗРЕЗАХ
(DIN 1356)

Графическое изображение	Изображение в цвете	Предмет изображения
	Светло-зеленый	Трава
	Сепия	Торфяная мелочь и т. п.
	Сиена жженая	Растительный слой
	Черно-белый	Насыпной грунт
	Киноварь	Кладка из кирпича на известковом растворе
	То же	То же, на цементном растворе
	»	То же, на известково-цементном растворе
	»	Кладка из пористого кирпича на цементном растворе
	»	Кладка из дырчатого кирпича на известково-цементном растворе
	»	Кладка из клинкера на цементном растворе
	»	Кладка из силикатного кирпича на известковом растворе
	»	Кладка из туфа на известковом растворе
	»	Кладка из искусственных блоков на любом растворе
	»	Кладка из естественных камней на цементном растворе
	Сепия	Гравий
	Темно-серый	Шлак
	Серо-желтый	Песок
	Охра	Подготовка или стяжка (гипс)
	Белый	Штукатурка
	Фиолетовый	Сборные бетонные детали
	Зелено-голубой	Армированный бетон
	Зелено-оливковый	Неармированный бетон
	Черный	Сталь в сечении
	Коричневый	Древесина в сечении
	Серо-голубой	Звукоизолирующий слой
	Черный и белый	Слой гидро- или теплоизоляции
	Серый	Старые детали

коричневый	желтый	коричневый	Газовое масло
коричневый	черный	коричневый	Гудрон
коричневый	красный	коричневый	Бензин
коричневый	белый	коричневый	Бензол
черный	Деготь		
серый	Вакуум		

На чертежах реконструкций и пристроек:

а) части, подлежащие разборке, полностью закрашивают желтой краской или покрывают желтой штриховкой;

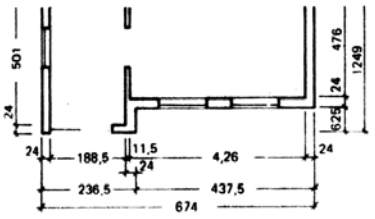
б) сохраняемые части показывают по гр. 1

в) цвет вновь возводимых частей принимают по гр. 2;

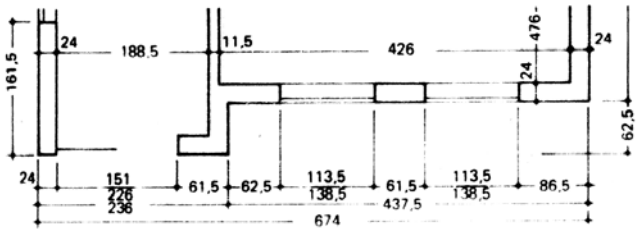
г) на конструкциях из прокатных профилей указывают вид профиля и его номер.

Таблица 1. Типы и толщина линий на строительных чертежах

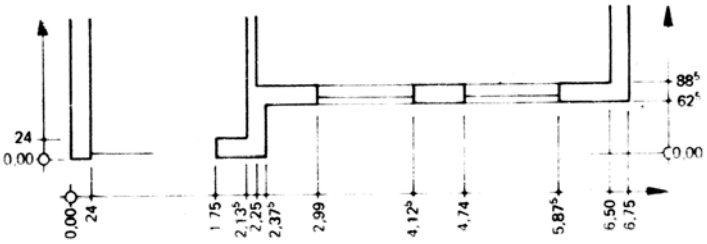
Типы линий	Назначение	Рекомендуемая толщина линий (мм) при масштабе чертежа				
		1 : 1	1 : 5, 1 : 10	1 : 50	1 : 100	1 : 200
Толстая сплошная линия	Контуры элементов в сечении	1,4	1	0,7	0,5	0,35
Сплошная линия средней толщины	Видимые грани строительных деталей, контуры деталей малой площади в сечении, размеры, мелкие надписи	0,7	0,5	0,35	0,25	0,18
Тонкая сплошная линия	Осевые, размерные, выносные линии, указатели, стрелки, уровни, штриховки, штампы	0,5	0,35	0,25	0,18	0,18
Штриховая линия средней толщины	Невидимые грани строительных деталей	0,7	0,5	0,35	0,25	0,18
Тонкая штриховая линия	Вспомогательные выносные линии	0,5	0,35	0,25	0,18	0,18
Толстая штрихпунктирная линия	Указание плоскости сечения	1,4	1	0,7	0,5	0,35
Штрихпунктирная линия средней толщины	Центры тяжести, оси симметрии	0,7	0,5	0,35	0,25	0,18
Узкая штрихпунктирная линия	Обозначение поворотов в направлении сечения	0,5	0,35	0,25	0,18	0,18
Волнистая линия	Обозначения древесины в сечении	0,5	0,35	0,25	0,18	0,18
Пунктирная линия	Разбираемые или второстепенные части зданий					



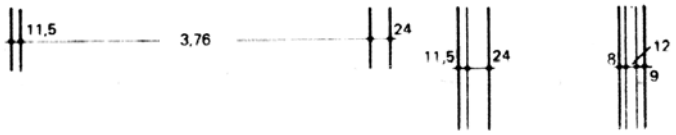
1. *Нанесение размеров вне поля чертежа*



2. *Размеры простенков и проемов*



3. *Нанесение размеров с помощью координат*



4. *Размерные линии, ограничители размеров, размеры, указатели*

ДЕТАЛИ ТРУБОПРОВОДОВ

Вид	Условное обозначение	Наименование
		труба раструбная
		труба фланцевая
		труба раструб-фланец
		тройник раструбный
		крест раструбный
		тройник фланцевый
		тройник раструб-фланец
		тройник косой раструбный 45, 70, 90°
		крест косой раструбный, 45, 70, 90°
		тройник косой фланцевый 45, 70, 90°
		тройник косой раструб-фланец 45, 70, 90°
		отвод раструб – гладкий конец
		отвод фланец – гладкий конец
		утка
		колено фланцевое (произвольный угол)
		калач фланцевый
		колено раструбное, 15, 30, 45, 60, 70°
		колено раструб-фланец
		колено переходное раструб – гладкий конец
		тройник фланцевый рукавный
		тройник раструбный рукавный
		отвод раструбный параллельный
		Т-образная фланцевая деталь или крестовина
		переход раструб – гладкий конец, L = 300 + 600
		переход раструб – гладкий конец с раструбом на широком конце
		переход фланцевый
		переход фланец-раструб
		переход раструб-фланец
		ревизия, L = 300–550
		пробка
		крышка
		заглушка
		затвор канализационный (сифон)

СЕТИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

(DIN 1172, 1230, 1980, 1985, 1986, 1988)

При разработке проектов водопроводных сетей следует руководствоваться «Инструкцией по расчету систем холодного водоснабжения» DIN 1988.

Канализационные сети (DIN 1886) служат для удаления фекальных, сточных и ливневых вод. На чертежах канализационные сети, расположенные внутри зданий, изображаются голубым цветом, а сети в грунте – коричневым.

1. **Полимерные трубы** (DIN 19531–19535). D_y (номинальные диаметры в свету) = = 40, 50, 70, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400 мм. Строительная длина 150–5000 мм

2. **Чугунные канализационные трубы** (DIN 1172). D_y = 50, 70, 100, 125, 150, 200 мм. Строительная длина (без раструба) для $D_y \leqslant 150$ мм – 3000 мм, для D_y = = 200 мм – 2000 мм

3. **Керамические трубы** (DIN 1230). D_y = 100 мм и далее с шагом 50 мм до D_y = = 500 мм, затем с шагом 100 мм до D_y = 1000 мм. Строительная длина: 400, 500, 600, 750, 1000 мм

4. **Асбестоцементные трубы** (DIN 19850). D_y = 100, 125, 150, 200, 250, 300 мм и далее с шагом 50 мм до D_y = 500 мм, D_y = 600 мм и далее с шагом 100 мм до D_y = 2000 мм. Строительная длина для D_y = 100–150 мм – 4000 мм, для D_y = = 200–400 мм – 4000–5000 мм, для $D_y \geqslant 450$ мм – 5000 мм.

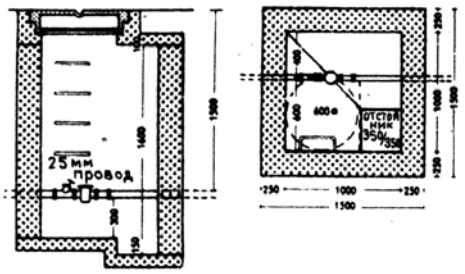
5. **Напорные асбестоцементные трубы** (DIN 19800). D_y = 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600–2000 мм. Строительная длина для $D_y \leqslant 125$ мм – 4000 мм, для D_y = 150–2000 мм – 4000–5000 мм

6. **Бетонные трубы** (DIN 4032). D_y = 100–200 мм, строительная длина 1000 мм.

Расход воды на 1 чел. в сутки: в сельской местности 75–100 л, в небольших городах 150–200 л, в больших городах 200–250 л, в индустриальных центрах 400 л.

Минимальные диаметры канализационных труб для разных приборов (DIN 1986)

Назначение трубопровода	Минимальный диаметр, мм
Переливной трубопровод для умывальников и ванн	25
Подключение к одиночным умывальникам емкостью до 5 л, длина трубопровода не более 0,5 м. Отвод от ванны в канализацию	30
Подключение к раковине или биде. Трубопроводы длиной до 1 м с уклоном, не превышающим 1 : 50, над полом для непосредственного подключения к ваннам	40
Соединительный трубопровод длиной более 1 м над междуэтажными перекрытиями для ванн с прямым подключением. Соединительный трубопровод внутри междуэтажного перекрытия или под ним для ванн с прямым подключением. Соединительный трубопровод длиной до 1 м для канализационного отвода от ванн с непрямым подключением или душа. Подключение раковин (кухонный слив или мойка), писсуаров или спускных бачков по DIN 4282	50
Подключение писсуаров, фекальных канавок, спускных бачков (DIN 4283) и канализационные отводы от ванн (DIN 4285 и 4286)	70
Подключение отдельного дворового ливнеприемника, подвального трапа или унитаза	100
Водосток балконов и крыш	50
Стояки сточных вод	70
Стояк отдельного унитаза	100
Стояк сухой уборной	200
Подземная линия	100
Стояки технической воды. Все приборы с бачками емкостью более 30 л должны иметь собственные стояки или подключаться к одному стояку с соответствующим шагом	100
Подключение двух ванн на одном этаже к одному стояку	100



1. Смотровой колодец с водомером, расположенный вне здания (DIN 1988). Смотровой люк размерами 0,7 × × 0,70 м (Ø0,70). Прокладывать газовые, электрические и канализационные трубы в колодце запрещено

Показатели расхода и диаметры трубопроводов сточных и загрязненных вод

Допустимый расход в стояках, л/ч	Допустимый расход в наклонных трубопроводах при уклоне 1 : 50	Допустимый расход в наклонных трубопроводах при уклоне 1 : 100	Минимальный диаметр, мм
—	7	7	50
50	40	25	70
200	200	130	100
400	400	270	125
900	900	600	150

Показатели расхода сточных вод

Источник сточных вод	Расход, л/ч
Жилая квартира на каждый стояк	12
Унитаз	10
Ванна (также с отводом)	7
Раковина со смывным бачком (ступенчатый смывной бачок)	6
Двойной смывной бачок	
Трап	
Бачок писсуара или канавка шириной 0,6	4
Одинарная раковина	
Одинарная мойка или кухонный слив	
Душ	
Умывальник	2
Групповой умывальник на одно место или 0,6 м умывального лотка	
Дополнительный водослив (например, в уборных)	
Биде	

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ (DIN 1988)

- линия сети сточных вод
- линия сети смешанной канализации
- линия сети ливневой канализации
- изолированный трубопровод
- водосточный желоб
- изменение диаметра труб
- вытяжная труба без колпака, вытяжная труба с колпаком
- вентилируемый стояк
- конец трубопровода с заглушкой
- фланцевое соединение
- раструбное соединение
- соединение на муфте с резьбой
- прочистка
- запорный кран
- трехходовой кран
- задвижка
- дроссельный клапан
- обратная заслонка
- компенсатор
- компенсатор сальниковый
- редукционный клапан
- трап, выпуск из подвала, ванны
- трап подвальный с сифоном
- дворовая решетка ливнестока
- уличная решетка ливнестока
- двойной обратный затвор
- смотровой колодец с трубопроводами
- смотровой колодец для открытых лотков
- очистные сооружения малой канализации, двухкамерная система
- очистные сооружения малой канализации, многокамерная система
- очистные сооружения малой канализации, многоэтажная система
- отстойник
- Б — бензоуловитель
- Н — нефтеловушка
- Ж — жироуловитель
- З — топливная заслонка
- Т — топливоуловитель
- Гр — грязеотстойник
- водозаборный кран холодного водоснабжения
- Г.В. — водоразборный кран горячего водоснабжения
- поворотный водоразборный кран холодного водоснабжения
- Г.В. — поворотный водозаборный кран горячего водоснабжения
- водоразборный кран с присоединением шланга
- кнопочный смывной кран
- бачок с поплавком
- душ
- душ на гибком шланге
- Г, У — водонагреватель (на газе или твердом топливе)
- смеситель холодной и горячей воды
- настенная раковина с холодной водой
- Г.В. — настенная раковина с горячей водой
- мойка с горячей и холодной водой
- открытый резервуар
- резервуар сжатого воздуха, запасной напорный резервуар
- водоструйный насос
- заземление
- подземный гидрант
- наземный гидрант
- поливочный кран
- сито, песколовка
- проходной запорный клапан
- проходной запорный клапан со спускным краном
- редукционный клапан
- проходной поплавковый клапан
- универсальный вентиль
- заслонка обратного тока с регулятором и спуском
- комбинированный запорный клапан с обратной заслонкой
- манометр
- предохранительный клапан с противовесом
- мембранный предохранительный клапан с пружиной
- перелив с терморегулятором

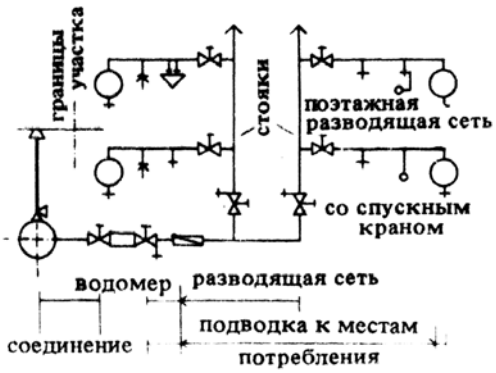
Водопроводные сети

1. Внутренние сети: стальные трубы с нарезкой (газовые трубы) по DIN 2440 с фитингами из литой стали (DIN 2950–73).

Стандартные размеры труб:

мм	6	8	10	15	20	25	32	40...150
дюймы	1/8	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2 6

2. Наружные сети: стальные раструбные и фланцевые трубы (DIN 2440); чугунные раструбные трубы (DIN 2432); чугунные фланцевые трубы (DIN 2422)



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- пересечение линий газовой сети при открытой проводке
- скрытая проводка
- 25 / 19 — изменение диаметров труб газовой сети
- воздуховод
- импульсный трубопровод
- заземление
- газовый рукав
- 5 — потолочный светильник с указанием числа рожков
- 3 — настенный светильник стационарный
- 1 — настенный светильник передвижной
- газоотводная труба
- 80/80, 80 — газоход
- газовая плита с тремя конфорками
- газовая плита с духовкой
- холодильник
- газовая отопительная печь
- ВП — проточный водонагреватель
- ВЕ — емкостный водонагреватель
- установка прибора в проеме с уплотнением
- установка прибора в проеме с зазором
- ВМ, ВБ — водяной мешок, водяной бак
- настенный газовый отопительный прибор
- Г — газовый счетчик

цвет трубопроводов: газопроводы – желтый, трубопроводы холодной воды – светлоголубой, трубопроводы горячей воды – красный

Диаметры подводящих трубопроводов и расходы газа для разных приборов

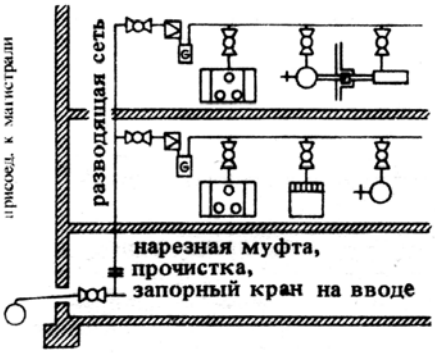
Тип газового аппарата	Диаметр подводящего трубопровода, мм	Расход газа, м³
Холодильник	10	0,1
Кипятильник	15	0,5
Духовой шкаф	15	0,75
Кухонная плита	20	2,5
Газовая печь малая	15	1
Газовая печь средняя и большая	20	2,5
Бак для кипячения белья (емкостью до 100 л)	20	3,5
Водонагреватель малый	15	2,5
Водонагреватель большой (водогрейная колонка в ванной)	25	6
Стиральная машина бытовая	15	1,5
Стиральная машина коллективного пользования	15	3

СЕТИ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

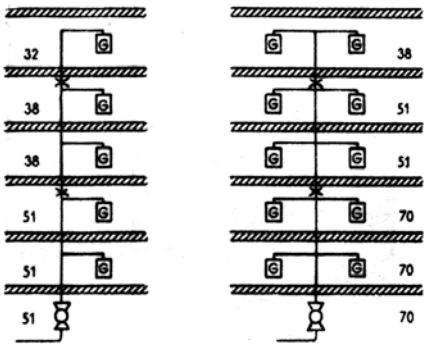
(DIN 18018)

Пояснения к принятой терминологии:
газовыми аппаратами названы приборы, которые не требуют подсоединения к газоходам; газовыми огневыми точками названы приборы, которые подсоединяются к газоходам; указания «до счетчика» и «за счетчиком» соответствуют направлению движения газа в сети.

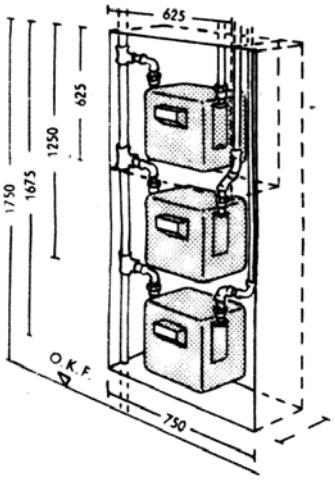
Расход газа: на каждый 1 м³ объема воздуха в отапливаемом помещении за отопительный сезон (сентябрь – май) при длительной топке (в жилых зданиях) 18–25 м³ газа, при периодической топке (в торговых помещениях) – 10–15 м³ газа.



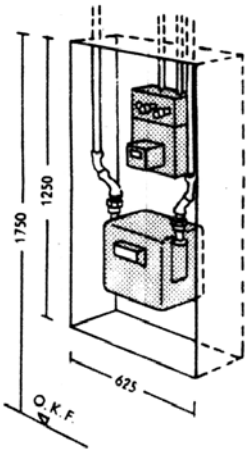
1. *Схема газовой сети в двухквартирном доме*



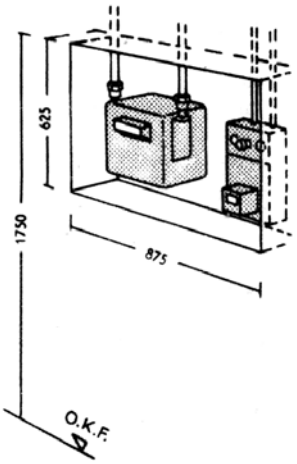
2. *Диаметры в подводящей к счетчикам газовой сети: при одной квартире с ванной на этаже, при двух квартирах на этаже*



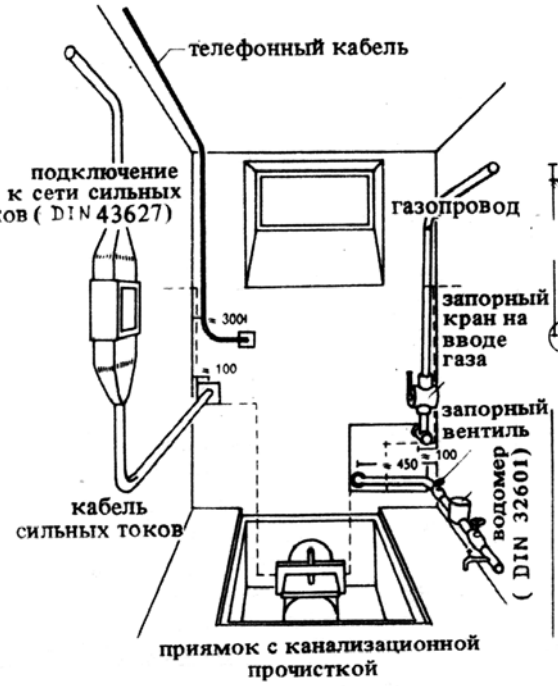
3. *Размеры ниш на 1–3 газовых счетчика (см. с. 196, рис. 13 и 15 и с. 224):*
OKF уровень чистого пола



4. *Ниша на 1 электро- и 1 газовый счетчик*

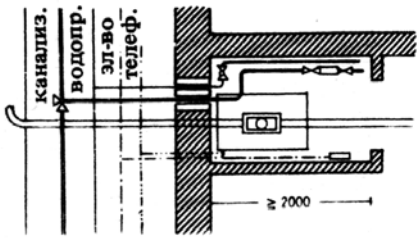


5. *Ниша на 1 электро- и 1 газовый счетчик*

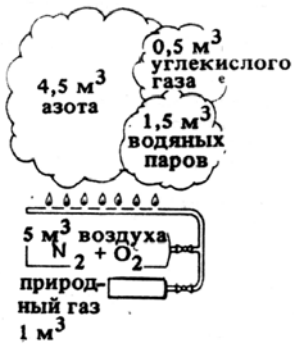


6. *Помещение вводов инженерных сетей (DIN 18012)* с включающими и запорными устройствами для сильных и слабых токов, газа, водоснабжения и канализации*

7. *Разрез помещения вводов инженерных сетей*

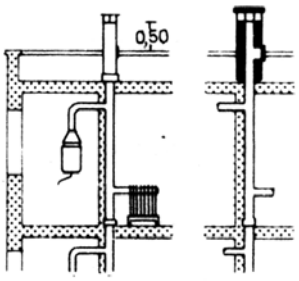


8. *План помещения вводов инженерных сетей*



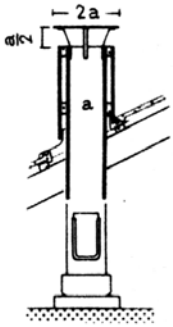
1. *Продукты сгорания газа*

2. *Предохранитель и клапан на патрубке присоединения прибора*

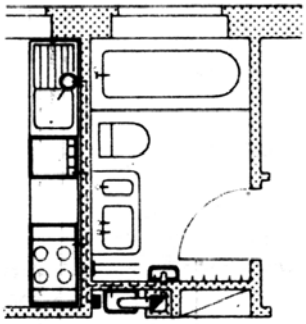


3. *Вытяжная труба газоходов на плоской крыше*

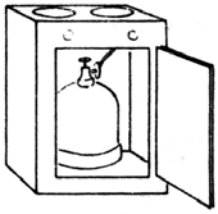
4. *То же, при наличии веранды*



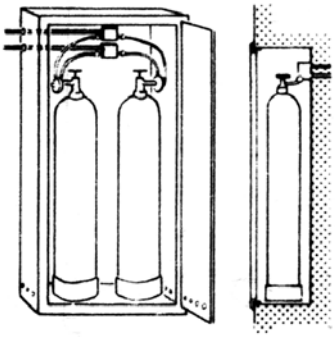
5. *Устройство вытяжной трубы газохода с двойными стенками*



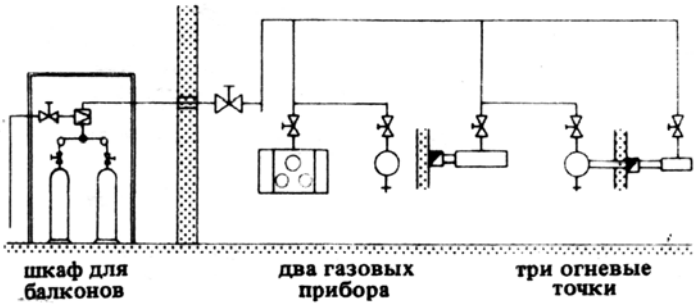
6. *План ванной и кухни с водонагревателем в нише прихожей*



8. *Большие баллоны устанавливают снаружи в нише или в отдельно стоящем запирающемся шкафу из листовой стали*



7. *Малые баллоны со сжатым газом могут быть установлены в любых помещениях, кроме спальных*



9. *Схема газовой сети, подключенной к баллонам со сжатым газом*

Не требуют присоединения к газоходам следующие приборы:

1. Все типы газовых кухонных плит и газовые холодильники.

2. Подогреватели емкостью до 10 л в помещениях объемом не менее десятикратного расхода газа.

3. Баки для кипячения белья и стиральные машины с расходом газа до 2,5 м³/ч в помещениях объемом не менее десятикратного расхода газа.

4. Газовые отопительные приборы, установленные у наружных стен с вытяжными отверстиями в стене.

Во всех остальных случаях (водогрейные колонки, баки для кипячения белья и стиральные машины более крупных размеров, отопительные печи и т. п.) газовые приборы должны быть подсоединены к газоходам.

Завод-поставщик обязан установить на выходном патрубке предохранитель, устраняющий возможность образования конденсата и возврата отходящих газов. Автоматический бесшарнирный клапан системы Дирмейера с термическим регулированием (рис. 2) предохраняет помещения от охлаждения через газоход и от нарушения тяги при смешанном использовании вытяжного канала (для отходящих газов от приборов, работающих на газе и на твердом топливе); кроме того, такой клапан снижает уровень шума. Содержание углекислоты в воздухе помещений, рассчитанных на временное пребывание людей (ванная, кухня и т. п.), не должно превышать 0,4%; в помещениях для длительного пребывания (общие комнаты и спальни) – около 0,15%.

Газоходы

Материал	Толщина стенок, мм
Огнеупорные керамические трубы (изнутри глазурованные)	25—30
Асбоцементные трубы	7—8
Кирпичная кладка с водонепроницаемой штукатуркой	140
Гончарные или бетонные трубы	20—40
Трубы из оцинкованной листовой стали	0,6

К газоходу стандартного сечения 135 × 135 мм в кирпичных стенах допускается подсоединять не более трех огневых точек; не следует делать газоходы сечением более 200 × 200 мм; огневые точки, работающие на твердом топливе и на газе, по возможности не присоединять к одному газоходу. Газоходы следует располагать в теплых местах во избежание образования конденсата на холодных стенках. На оголовке газохода необходимо установить ветрозащитный колпак. На плоских крышах газоходы должны быть выше парапета не менее чем на 50 см (рис. 3 и 4).

Расход газа: на принятие душа длительностью 5 мин при водонагревателе емкостью 5 л – 0,25 м³; на нагрев помещения в течение 15 мин – 0,25 м³.

Сжиженный газ (неядовитые газы – пропан, бутан и т. п.) применяют для газоснабжения в отдаленных местностях.

Технические условия на сжиженный газ (TRF 1969)

Емкость	Масса в заполненном состоянии, кг	Ø, мм	Высота, мм	Высота с вентилем, мм
Малые баллоны	3	205	320	420
	5	230	400	500
	11	300	500	600
Большие баллоны	22	270	1100	1200
	33	320	1200	1300

Места установки баллонов: малые баллоны можно устанавливать в любых помещениях, кроме спальных; большие баллоны – вне здания в запираемом металлическом шкафу или в помещении с отдельным наружным входом; 1 кг сжиженного газа (3 м³ природного газа) дает около 5000 ккал.

Сжиженный газ обходится почти на $^1/_3$ дороже газа из городской сети.

Диаметры труб при сжиженном газе значительно меньше диаметров газовых труб городской сети в связи с повышенным давлением.

(DIN 40708, 40710, 40711, 40717)

ТОКИ

постоянный ток

переменный ток

2 переменный ток с указанием частоты

2 двухфазный переменный ток

3 50 трехфазный переменный ток

постоянный или переменный ток (универсальный)

СЕТИ

линия сети

подземная линия

воздушная сеть

на деревянных столбах

на стальных мачтах

на стальных решетчатых опорах

на железобетонных опорах

на опорах, установленных на крышах

опора на крыше с внутридомовым отводом

опора на растяжках

опора с подкосами

СТРОИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕТЕЙ

законченная строительством

в процессе строительства

проектируемая

переносная сеть

открытая проводка

скрытая проводка в толще штукатурки

скрытая проводка в бороздках под штукатуркой

сеть с проводами на фарфоровых изоляторах

сеть с проводами в трубках

T сеть с многожильными проводами в сухих помещениях (трубчатый провод)

F сеть с многожильными проводами в сырых помещениях (провод с противосыростной изоляцией)

K наружный или подземный кабель

системы прокладки сетей

(g) на изоляторах

(r) на роликах

(i) в изоляционных трубках

(fl) в металлических трубках

(s) в стальных трубках

(sl) в стальных бронированных трубах

(k) кабель

(b) освинцованный провод

(bo) трубчатый провод

указатель числа проводов в линии (три провода)

НАИМЕНОВАНИЕ СЕТЕЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

сильные токи

линия защитного заземления

сигнализационная сеть

телефонная сеть

радиосеть

транзитная сеть постороннего потребления

+ + + + + + другие условные обозначения: междугородная телефонная сеть, ночная дежурная сеть, сеть световой сигнализации, сеть аварийного освещения

подводящая сверху или идущая вверх сеть

питающая кверху сеть

подводящая сверху сеть

подводящая снизу или питающая книзу сеть

питающая книзу сеть

подводящая снизу сеть

транзитная сеть

питающая кверху транзитная сеть

питающая книзу транзитная сеть

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИСОЕДИНЕНИЯ СЕТИ

соединение с попеременным питанием с разных сторон (симплексная система)

соединение с одновременным питанием с двух сторон (дуплексная система)

отводы сетей

разветвление сетей

разъемное присоединение

распределительная коробка

концевая муфта

P 33 домовой ввод сильных токов с указанием системы предохранителя (DIN 400502B)

распределительный щит

молниеотвод

ответвительная коробка

абонентская коробка

заземление, заземление по VDE 0140

корпус, масса, земля

220/5 трансформатор (показан трансформатор зконковой сети)

пробой или место пробоя сети

ПРИБОРЫ ВКЛЮЧЕНИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ

кнопочный выключатель

выключатель однополюсный

выключатель двухполюсный

выключатель трехполюсный

групповой переключатель однополюсный

переключатель для люстр однополюсный

переключатель однополюсный для включения с нескольких мест

2 шнуровой переключатель

перекрестный переключатель однополюсный

реле времени (например, для освещения лестниц)

переключатель "звезда–треугольник"

штепсельная розетка сети сильных токов

штепсельная розетка с предохранителем

двойная штепсельная розетка

двойная штепсельная розетка с предохранителем

штепсельная розетка с выключателем

совмещенная с выключателем штепсельная розетка

штепсельная розетка слаботочных сетей

антенная розетка

счетчик с указанием единиц измерения

часовое реле

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИБОРОВ

светильник (общее обозначение)

5×60 люстра с указанием числа и мощности ламп (5 ламп по 60 вт)

переносной светильник

настенный светильник

светильник с выключателем

светильники с включением через сопротивление

светильник с затемнением

светильник дежурного освещения

светильник аварийного освещения

прожектор

светильник с двумя источниками питания

светильник с дополнительной лампой дежурного освещения

светильник с газоразрядными лампами и включающим устройством

светильник с указанием числа газоразрядных ламп

люминесцентная лампа

электроприбор (общее назначение)

электрическая кухонная плита на 3 комфорки

электрическая плита с подтопком на угле

духовая электропечь

электроплита с духовкой

посудомоечная машина

стиральная машина

электрический холодильник

электрический морозильник

водонагреватель

отопительная электропечь

электропечь с тепловым аккумулятором

электрический обогрев смотрового стекла

высокочастотная плита

инфракрасная жаровня

инфракрасный радиатор

генератор (общее обозначение)

электромотор (общее обозначение)

P22 электромотор с указанием системы защиты (DIN 40050)

Электрический вентилятор

ПРИБОРЫ СЕТЕЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

световое сигнальное табло

электрозапор на дверях

кнопка электрического звонка

электрические часы (вторичные)

главные электрические часы

главные часы электрической сигнализации

пожарная сигнализация с ходовым механизмом

пожарная сигнализация с кнопочным управлением

сигнализация теплового действия

автоматический температурный сигнализатор

автоматическая пожарная сигнализация

главный пост пожарной сигнализации на 4 линии сигнализации, на 2 линии для включения сигнала тревоги, телефон для обеих установок

полицейская сигнализация

сторожевая сигнализация

вибросигнализатор (для банковских сейфов)

электрическое управление открыванием ворот

автоматическая световая сигнализация, например фотоэлемент

усилитель, острие стрелки показывает направление усиления

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЗВУКОВЫЕ ПРИБОРЫ

микрофон

телефон

громкоговоритель

радиоприемник

телевизор

главный распределительный щит системы сигнализации

скрытая установка распределительного щита

электрический звонок (общее обозначение)

электрический звонок с указанием вида тока

электрический колокол, гонг

электрический звонок сети сигнализации

электрический звонок с заводным механизмом

звонок с электромоторчиком

электрический звонок с ручным выключением

электрический звонок со световой сигнализацией

электрическая трещотка

зуммер

гудок (общее обозначение)

гудок с указанием вида тока

сирена (общее обозначение)

сирена с указанием вида тока

140 сирена с указанием частоты звука (например, 140 Гц)

150/270 сирена-ревун с указанием амплитуды частот звука (например, 150–270 Гц)

СВЕТОВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ (DIN 40708)

- сигнальная световая точка (общее обозначение)
- мигающая сигнальная точка с указанием направления
- сигнальная световая точка с включением затемнения
- световая сигнализация с лампой тлеющего разряда
- световой сигнал с автоматическим выключением
- световой сигнал с автоматическим выключением, светящийся
- световой сигнал с автоматическим выключением, светящийся и качающийся
- световой сигнал без автоматического выключения
- световой сигнал без автоматического выключения, светящийся
- счетный механизм
- счетный механизм со световой сигнализацией

ТЕЛЕФОН

- квартирный настенный телефонный аппарат
- квартирный настольный телефонный аппарат
- квартирный телефонный аппарат со штепселем
- настенный телефонный аппарат
- настольный телефонный аппарат
- телефонный аппарат со штепселем

КОНТРОЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

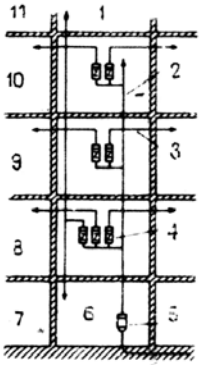
- приемник
- датчик с прямым включением
- датчик с ходовым механизмом
- пожарная сигнализация, приемник
- пожарная сигнализация, датчик

АНТЕННЫ (DIN 40700 У1)

- общее обозначение антенн, главным образом наружных
- антенна с замкнутым контуром, рамочная, петлевая антенна
- антенна-диполь, антенна для ультракоротковолновых передач, телевизионная антенна
- молниеотвод на антеннах
- вакуумная молниезащита

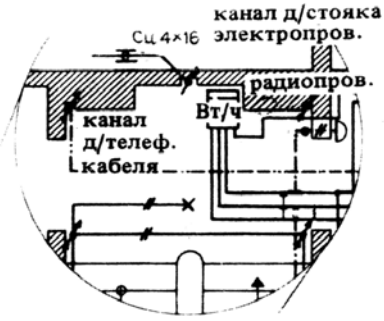
БАТАРЕИ

- батарея из четырех элементов
- аккумуляторная батарея (4 секции)
- элементы, аккумуляторы или батареи с указанием полюсов и напряжения тока

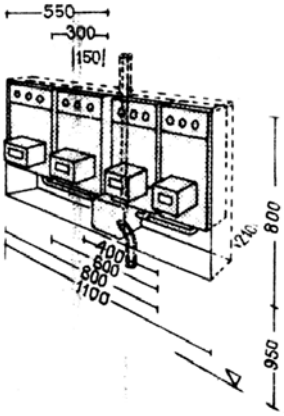


2. *Рассредоточенная установка электросчетчиков:*

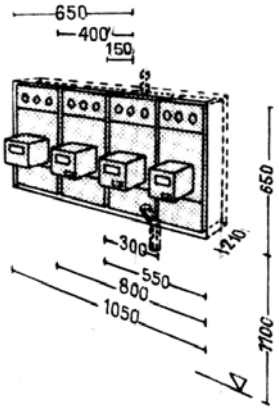
1 – освещение лестничной клетки, чердака и подвала; *2* – стояк (скрытая проводка в стальной трубе); *3* – присоединение квартирной сети; *4* – счетчики; *5* – дымовый ввод; *6* – лестничная клетка; *7* – подвал; *8* – 1 этаж; *9* – 2 этаж; *10* – 3 этаж; *11* – 4 этаж



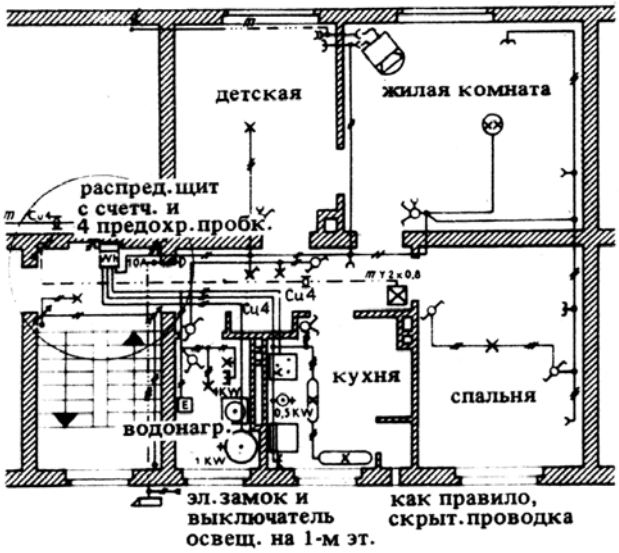
1. *Пример расположения стояков сильных и слабых токов в лестничной клетке:*



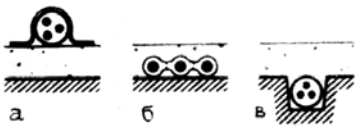
3. *Размеры ниши для счетчиков с ответвительной коробкой*



4. *Размеры ниши для счетчиков без ответвительной коробки*



5. *Пример прокладки электросети в квартире (фрагмент):*



6. *Способы прокладки электропроводки*

Электросеть должна быть рассчитана с учетом нагрузки и возможного падения напряжения и иметь достаточное сечение проводов для обеспечения электроэнергией осветительных, силовых и отопительных установок во всех помещениях. Выключатели и розетки в ваннах должны быть установлены так, чтобы до них не мог дотянуться человек, принимающий ванну.

Сети, проложенные в общей трубке, или многожильные провода по нормам V.D.E. могут обслуживать точки одного и того же контура сети.

При открытой проводке (рис. 6, *а*) применяют провода с резиновой и полимерной изоляцией, в свинцовой оболочке, а также в трубках, закрепленных на скобах.

При скрытой проводке в толще штукатурки (рис. 6, *б*) провода крепят к стене гипсом, стальными нагелями или латунными полосовыми скобами.

При скрытой проводке под штукатуркой (рис. 6, *в*) в стенах оставляют заранее или пробивают борозды для прокладки трубок. В бетонных перекрытиях заделывают стальные трубы для протягивания проводов.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖАХ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

(в основном по DIN 1356)

ОБЩАЯ КОМНАТА

стол 80x120x78 – на 4 человека, 90x150x78 – на 6 человек

круглый стол Ø 110x78

письменный стол 70x130x78, 80x150x78

столик для шитья 40x55

стул 45x45x47

кресло 60x65x35

кушетка 90x190x40

софа 80x175x43

пианино 60x140x160

табурет Ø 35

кабинетный рояль 155x114,5, салонный 200x150, концертный 275x160

швейная машина 45x85

секция книжного шкафа 35x70, 60x70

шкафчик 60x70

буфет 35x140, 35x210, 60x40, 60x210

ПЕЧИ

кафельная печь

металлическая печь

ВЕШАЛКИ

расстояние между крючками 15–20 см

гардероб

ЛИФТЫ

БЛ – больничный лифт

ГЛ – грузовой лифт

ПЛ – пассажирский лифт

РЛ – ресторанный лифт

СПАЛЬНЯ

кровать, наружные размеры 95x200, 105x210, внутренние размеры 90x190, 100x200, ночной столик 35x35, 40x50

смежное расположение двух кроватей указанных выше размеров

двухспальная кровать 140–180x200, полуторная кровать 125x200

детская кроватка, наружные размеры 75x160, 80x170, 75x160

шкаф двухстворчатый 60x130, трехстворчатый 60x200

КУХНЯ

мойка с дренажной доской 100/50, 120/50, 110/60

двойная мойка с дренажной доской 120/60, 140/60, 160/60

кухонная раковина

ступенчатая кухонная раковина

встроенный продуктовый шкаф

металлическая кухонная плита

ПРАЧЕЧНАЯ

котел для кипячения белья

встроенный котел для кипячения белья

стиральная машина

центрифуга для отжима белья

сушилка

МУСОРОПРОВОД

мусоропровод

шахта мусороудаления

приточная и вытяжная шахта

ВАННАЯ

встроенная прямобортная ванна 155x68, 165x68, 169x79, 180x83

колонка на твердом топливе Ø 35, 38, 40, 45, 54

свободностоящая круглобортная ванна с газовой колонкой 150x67, 163x69, 172x76, 182x76

малогабаритная сидячая ванна 114x76, 104x71

умывальник с горячей и холодной водой

сдвоенный умывальник

биде 38x67

ножная ванна 52x52x33

душевой поддон 80x80, 90x90, 100x100

УБОРНАЯ

унитаз 38x50

неканализованная уборная (стульчик) 40x50

писсуар 20x25

писсуары в общественных уборных 27x60x105

ВОДЯНОЕ И ПАРОВОЕ ОТОПЛЕНИЕ

подающая линия

обратная линия

компенсирующий трубопровод

прибор отопления

радиатор

отопительная труба

змеевик

расширительный сосуд

теплопотребитель (общее обозначение)

котел с колосниковой, газовой, нефтяной топкой

ЧЕЛОВЕК – МЕРА ВСЕХ ВЕЩЕЙ

Для удовлетворения своих потребностей человек изготовляет себе вещи. Чтобы служить человеку, они должны быть ему соразмерны. В древние времена части человеческого тела служили естественной основой всех единиц измерения. Даже сегодня, чтобы наиболее ясно представить себе размеры того или иного предмета, мы говорим, что он во столько-то раз больше человеческого роста, что его длина равна стольким-то локтям, что он на столько-то футов (фут – стопа) шире или на столько-то голов выше.

Введение метрической системы мер положило конец этим методам измерения. Поэтому мы должны попытаться составить себе насколько возможно подробное и точное представление также и об этом новом масштабе. Именно так поступают архитекторы, обмеряя помещение собственного жилища, чтобы яснее представить себе размеры проектируемых ими зданий. Каждый изучающий архитектуру должен прежде всего научиться правильно оценивать размеры помещений и их обстановки с тем, чтобы при изображении и назначении размеров любого предмета, помещения или здания зрительно представлять их истинную величину. Правильное понятие об истинных размерах предмета, будь то в натуре или на рисунке, мы получаем только тогда, когда рядом с ним видим человека. Для нашего времени характерно, что на иллюстрациях в специальных журналах здания и помещения чаще всего изображаются без людей, и это обычно дает неправильное представление о действительных размерах зданий, которые в натуре значительно меньше, чем выглядят на бумаге. В этом я вижу основную причину нередкого в наше время отсутствия соразмерности между зданиями, поскольку авторы проектируют их, пользуясь различными случайными масштабами, забывая о том, что единственно правильная мера всех масштабов – человек.

Проектировщику необходимо знать, откуда возникли применяемые им основные размерности. Он должен знать, каковы соотношения отдельных частей тела нормального физически развитого человека и какое пространство ему необходимо при различных положениях и в движении.

Он должен знать размеры предметов домашнего обихода, одежды и других, окружающих его предметов, чтобы правильно назначать размеры необходимых для них хранилищ, емкостей и мебели. Он должен знать величину свободных проходов между мебелью в кухне, столовой, библиотеке и т. п., чтобы обеспечить удобные условия домашней работы и жизни без излишнего увеличения объема помещений.

Он должен знать, как целесообразно расставить мебель, чтобы обеспечить человеку наиболее удобные условия труда и отдыха.

Наконец, он должен знать наименьшие размеры средств транспорта, которыми человек пользуется ежедневно: железнодорожных и трамвайных вагонов, автомобилей и т. п., имея ясное представление о типичных для них минимальных величинах, он часто бессознательно использует их при назначении размеров других помещений.

Но человек – это не просто физическое тело, занимающее определенное пространство. Не менее важна забота о его физическом и психологическом комфорте, так как планировка помещений, их окраска, освещение, меблировка и оборудование оказывают на человека значительное влияние.

Исходя из этих соображений и наблюдений, я еще с 1926 г. начал собирать соответствующие материалы из своей многосторонней строительной практики и педагогической деятельности. На этой основе и разработано предлагаемое справочное пособие, где человек принят за исходную меру всех вещей и за основной масштаб для разработки проектов зданий и их элементов. Многие из рассмотренных в книге принципиальных вопросов впервые исследуются и разрабатываются во взаимосвязи между собой.

В книге широко представлены новейшие достижения современной строительной техники, а также действующие в ФРГ нормы и стандарты. Текст ограничивается изложением лишь наиболее существенных данных: он подробно поясняется, а иногда и вообще заменяется наглядными иллюстрациями.

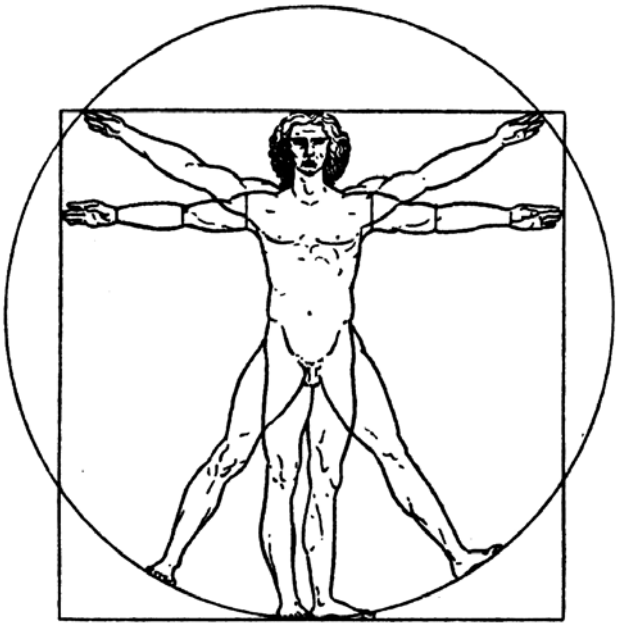
Таким образом, проектировщик найдет здесь в кратком изложении и в определенной последовательности все основные сведения и нормативы, необходимые для работы.

Главное внимание уделено изложению окончательных выводов, основных положений и относящихся к ним сведений. Примеры осуществленных проектов приводятся только в качестве необходимых иллюстраций к основному содержанию книги.

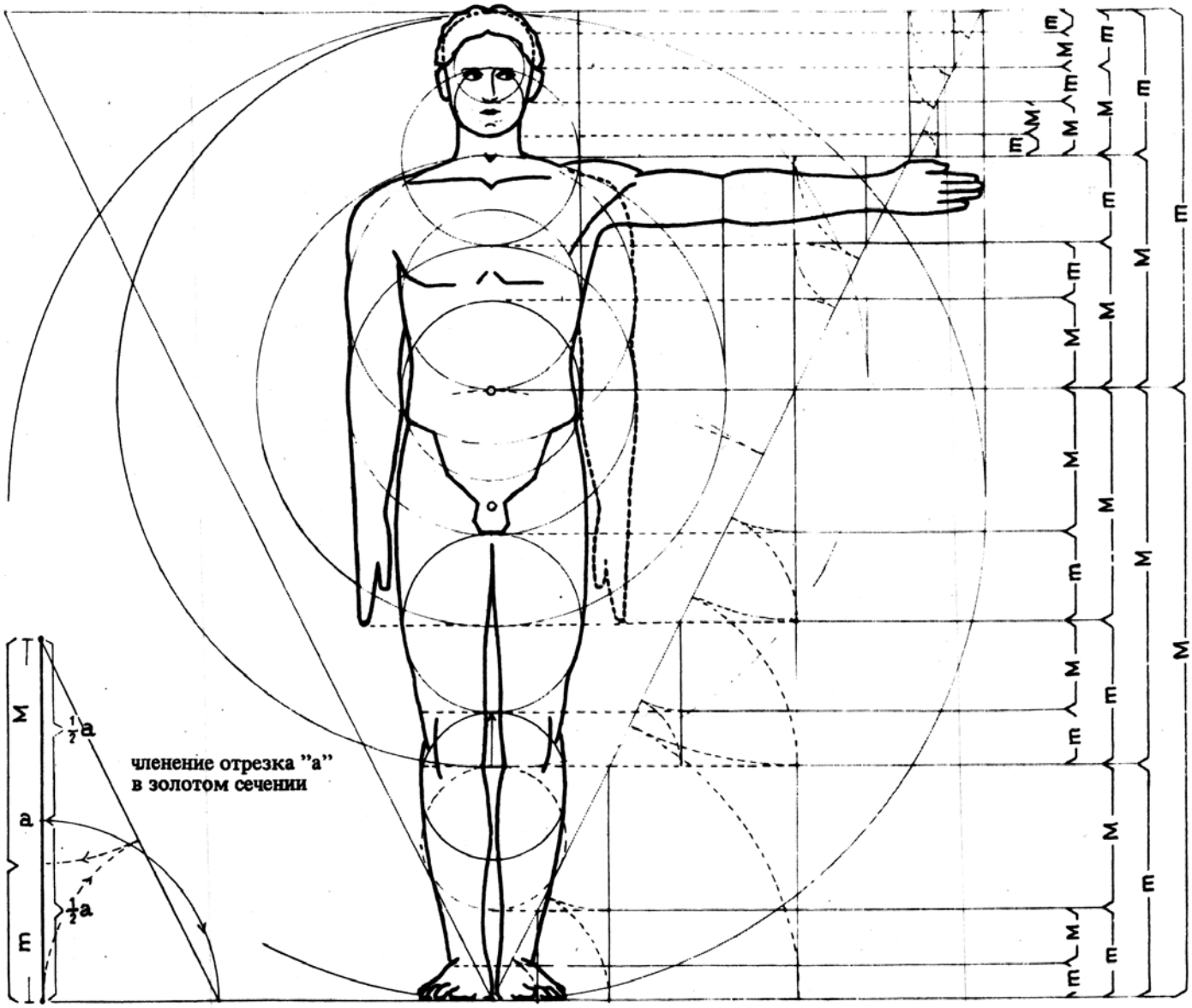
Если не считать обязательных для каждого проекта нормативных данных, задания на проектирование всегда отличаются друг от друга и архитектору в каждом случае приходится изучать новые стороны вопроса и искать новые творческие решения. Такой путь является единственно жизненным и полностью отвечает духу времени.

Примеры осуществленных проектных решений могут толкнуть проектировщика на легкий путь их копирования. В лучшем случае они создают определенные представления, от которых при решении новых задач бывает очень трудно отказаться. Если же вооружить архитектора только исходными данными и нормами по основным вопросам, то он полностью направит свои творческие усилия на разработку самостоятельного проектного замысла, в котором отдельные частные вопросы получат свое комплексное разрешение.

В заключение замечу, что каждый раздел книги представляет собой систематизированный свод необходимых данных по вопросам строительного проектирования, проверенных на опыте наиболее удачных современных построек либо на моделях. Основная цель настоящего труда – избавить проектировщика от самостоятельных поисков и сбора этих данных, предоставить ему больше времени для разработки его основной творческой задачи.



1. *Закон пропорций человеческого тела по Леонардо да Винчи*



Пропорции человека (составлено на основе исследований А. Цейзинга)

ПРОПОРЦИИ ЧЕЛОВЕКА

Древнейшие данные о законах пропорций человеческого тела были найдены в гробнице пирамиды близ Мемфиса (около 3000 лет до н. э.). С того времени и до наших дней ученые и художники работают над раскрытием тайны пропорции человеческого тела. Нам известен египетский канон времени фараонов, канон эпохи Птоломеев, каноны Древней Греции и Рима. Мы знаем канон Поликлета, который долгое время был общепризнанным, знаем исследования Альберти, Леонардо да Винчи, Микеланджело и ученых Средних веков, и среди них прежде всего широко известный труд Дюрера. В этих исследованиях размеры человеческого тела определялись по отношению к размеру головы, лица или стопы; позднее эти основные величины получили дальнейшее членение и были приведены в такое соотношение между собой, что получили всеобщее применение в качестве единиц измерения. «Стопа» (фут) и «локоть» сохранились в качестве общеупотребительных мер длины вплоть до нашего времени.

Система пропорций, разработанная Дюрером, получила всеобщее признание. За ее основу Дюрер принял рост человека (h), подразделив его на следующие элементы:

$^1/_2h$ – верхняя половина тела от тазобедренного сустава до темени;

$^1/_4h$ – длина ноги от лодыжки до колена и расстояние от подбородка до пупка;

$^1/_6h$ – длина стопы;

$^1/_8h$ – размер головы от макушки до низа подбородка, расстояние между сосками;

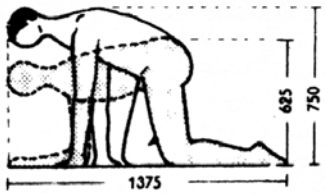
$^1/_{10}h$ – размер лица по высоте и по ширине (включая уши), длина кисти руки от запястья;

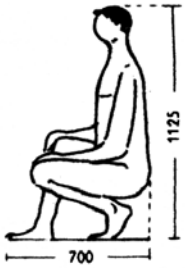
$^1/_{12}h$ – ширина лица (на уровне кончика носа), толщина ноги (по лодыжке) и т. д.

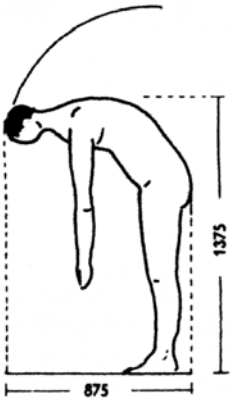
Членение доведено до $^1/_{40}$ роста человека.

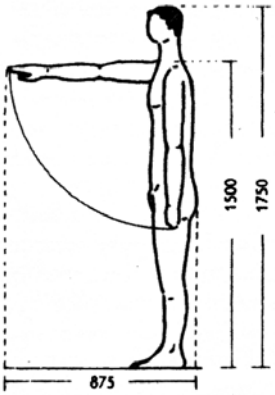
Исследования прошлого столетия и в первую очередь А. Цейзинга, изучавшего пропорции человека на основе точнейших обмеров, сопоставлений и применения правил золотого сечения, внесли бо́льшую ясность в этот вопрос. К сожалению, эта работа не привлекала к себе должного внимания, пока Э. Мессель не подкрепил своими исследованиями выводы Цейзинга.

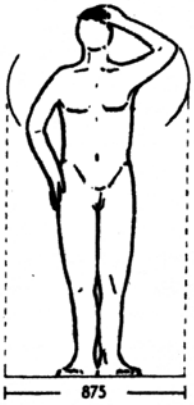
Архитектор Ле Корбюзье начиная с 1945 г. неизменно применяет во всех своих проектах систему пропорций, основанную на правилах золотого сечения и названную им «модулор». В этой системе за основные размеры приняты: рост человека 1,829 м, высота до пупка 1,130 м и т. д. (см. с. 30).

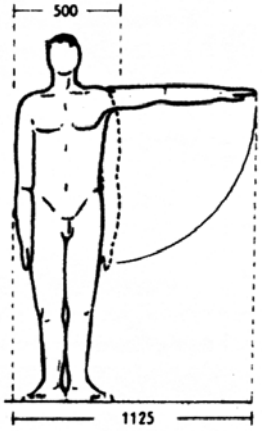


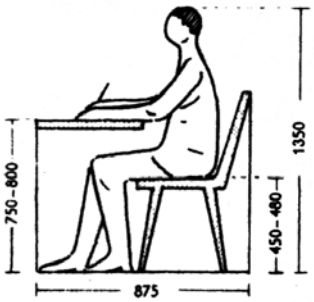




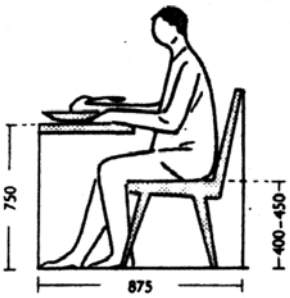




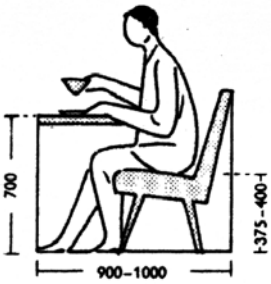




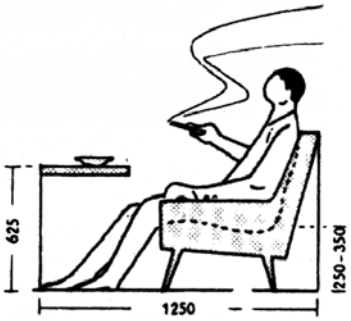
сидя в кресле



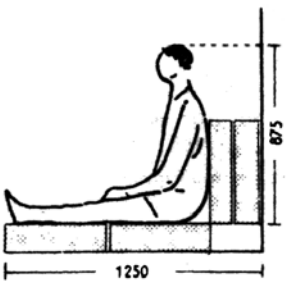
сидя на стуле за обеденным столом

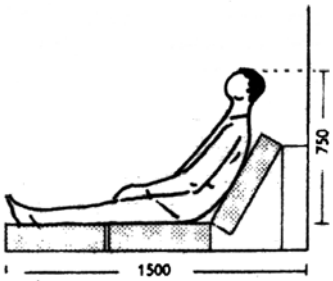


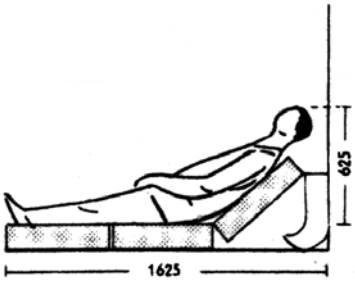
сидя на мягком стуле за завтраком или за столиком для шитья

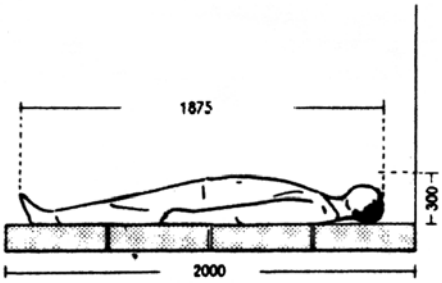


сидя на стуле за письменным столом



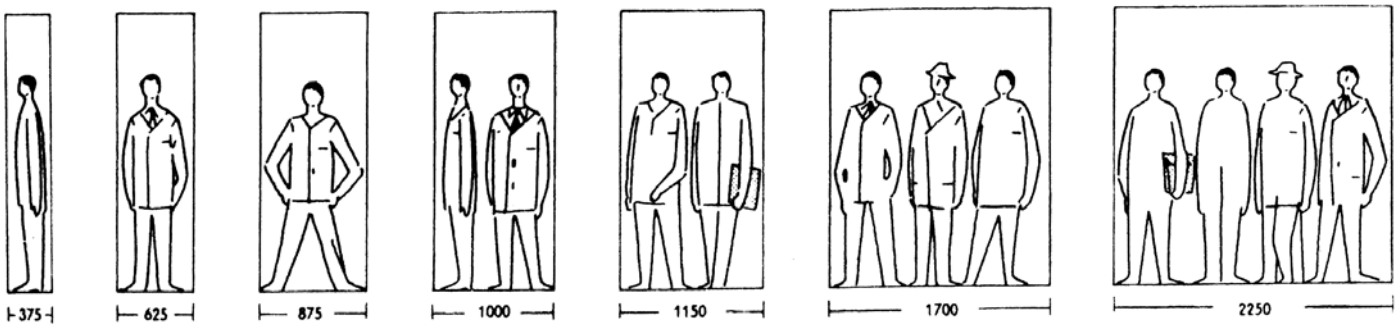






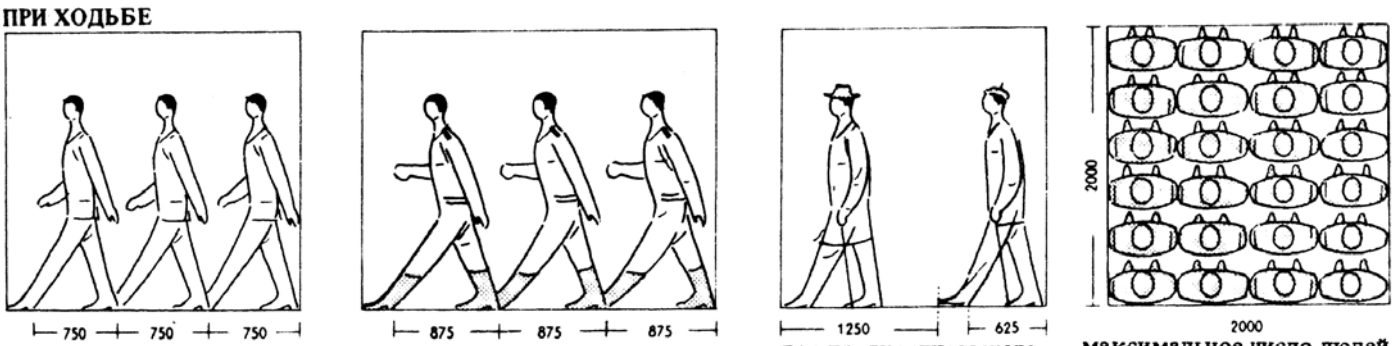
ПРОХОДЫ МЕЖДУ СТЕНАМИ

(для движущихся людей размеры увеличиваются на 10%)

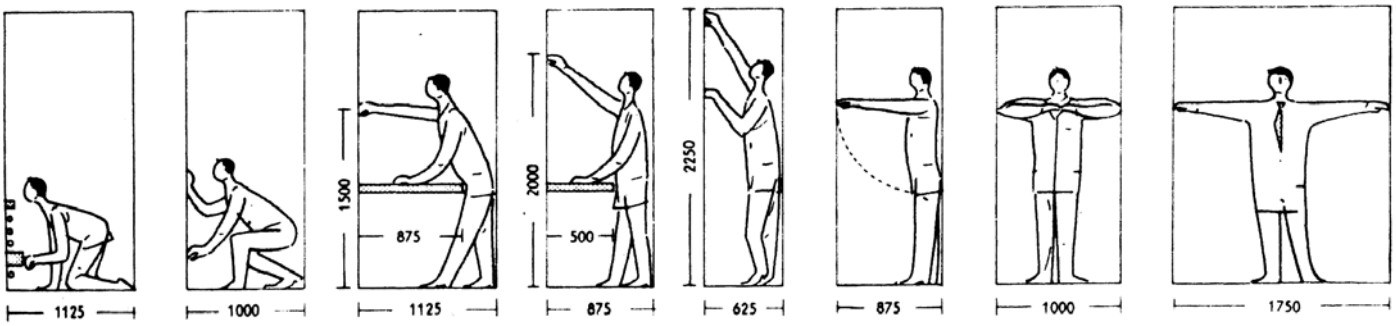


В ГРУППЕ ЛЮДЕЙ

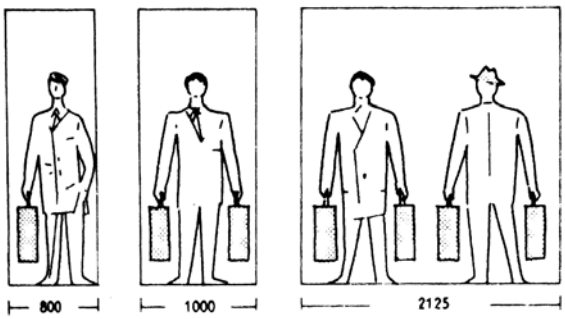
ПРИ ХОДЬБЕ



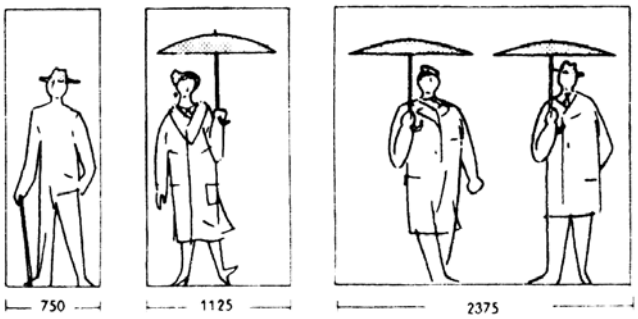
В РАЗНЫХ ПОЗАХ

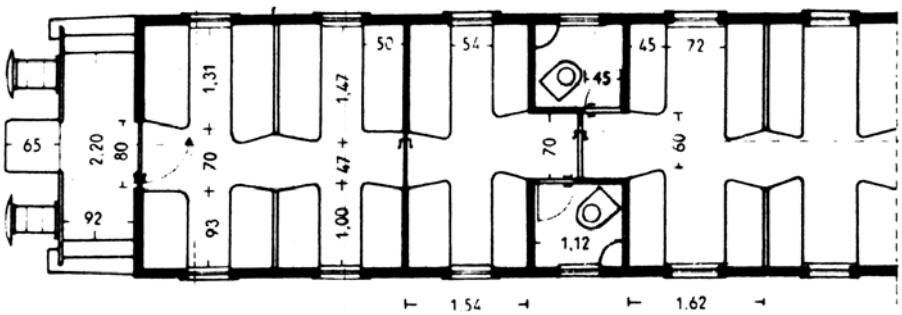


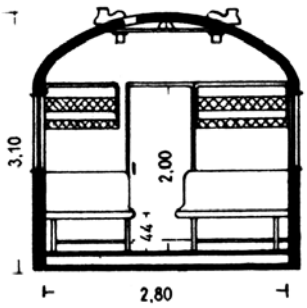
С РУЧНЫМ БАГАЖОМ



С ЗОНТОМ ИЛИ ТРОСТЬЮ

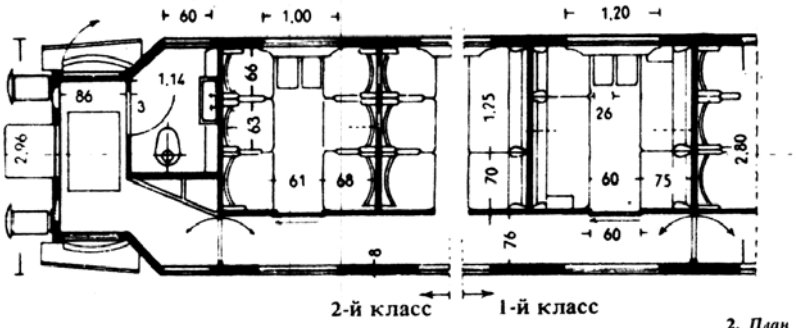


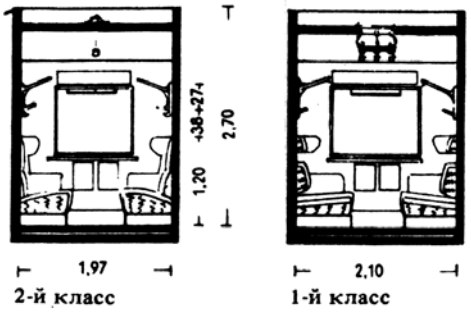




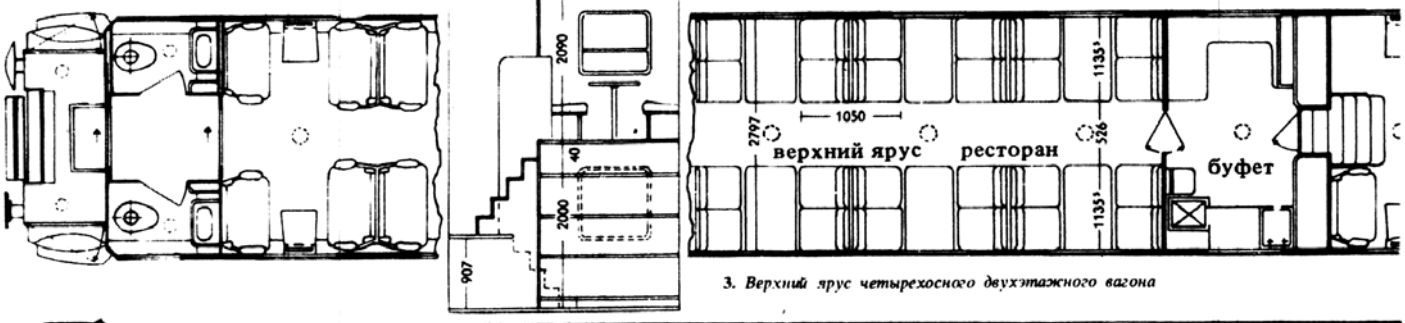
старые и новые вагоны могут служить примером минимального расхода площади при транспортировке людей

1. *План пассажирского вагона на 68 сидячих мест. На 1 место 0,45 м². Общая длина вагона 19,66 м; длина отделений для пассажиров 12,75 м; длина багажного вагона 12,62 м. Высота ступеней 28–30 см*

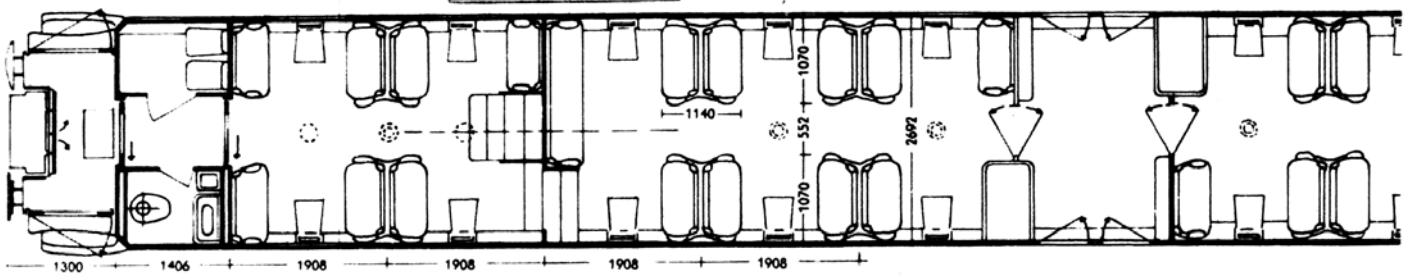




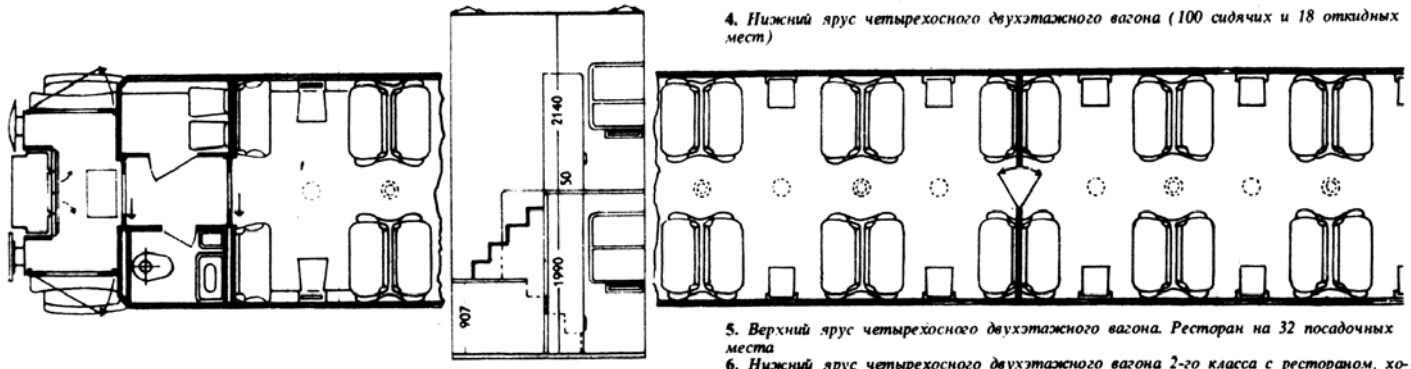
2. *План пассажирского вагона на 48 сидячих мест. На 1 место во 2-м классе - 1,05 м². Общая длина 20,42 м. длина багажного вагона 18,38 м. Высота дверей 1,8–2 м. ширина дверей 60–70 см*



3. *Верхний ярус четырехосного двухэтажного вагона*

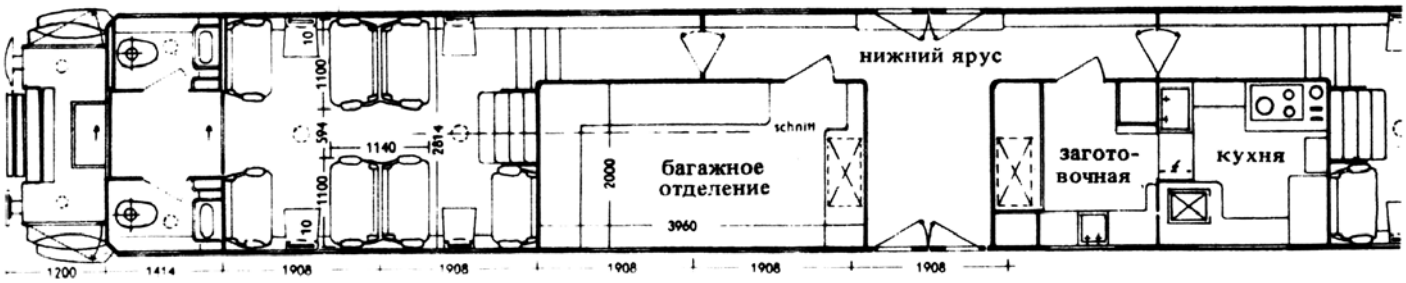


4. *Нижний ярус четырехосного двухэтажного вагона (100 сидячих и 18 откидных мест)*

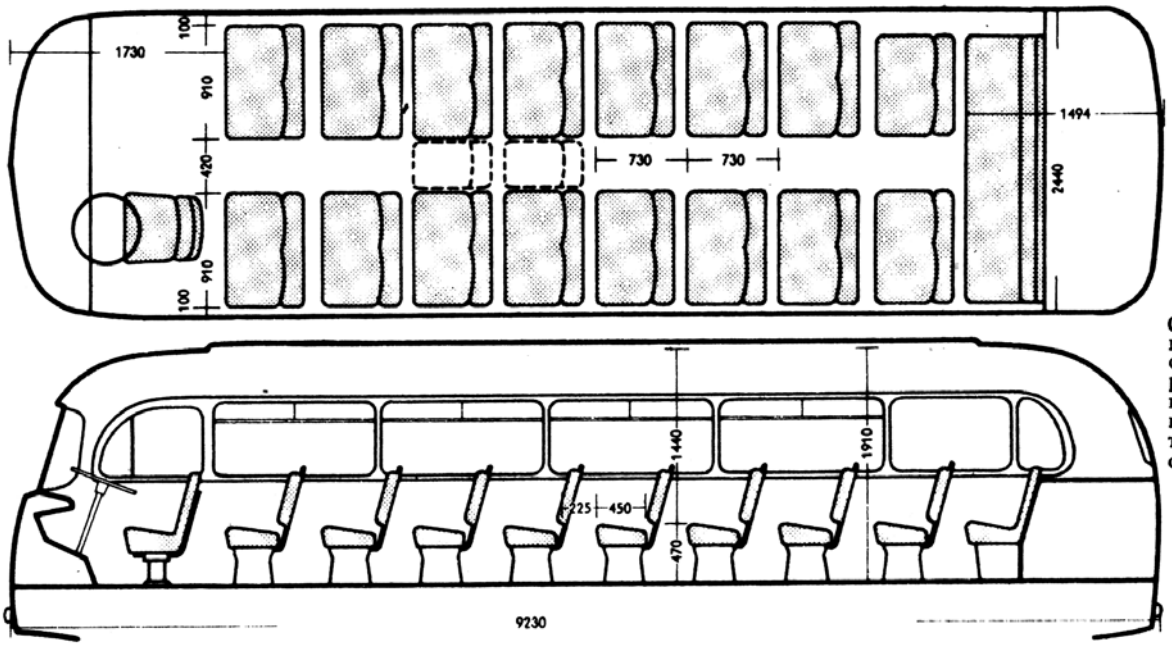


5. *Верхний ярус четырехосного двухэтажного вагона. Ресторан на 32 посадочных места*

6. *Нижний ярус четырехосного двухэтажного вагона 2-го класса с рестораном, хозяйственным и багажным отделением. 28 сидячих мест*

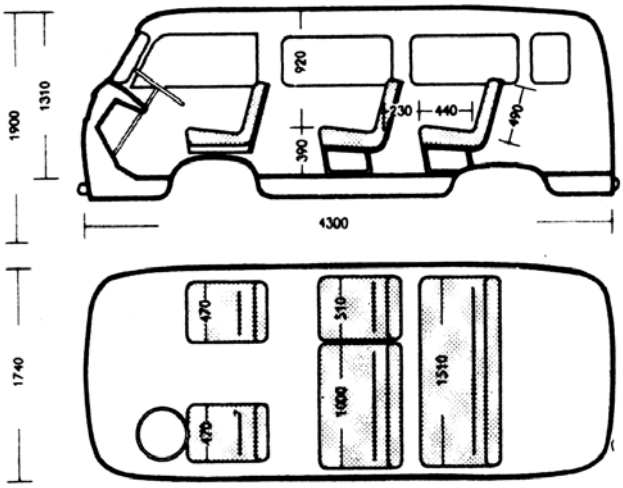


РАЗМЕРЫ АВТОБУСОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

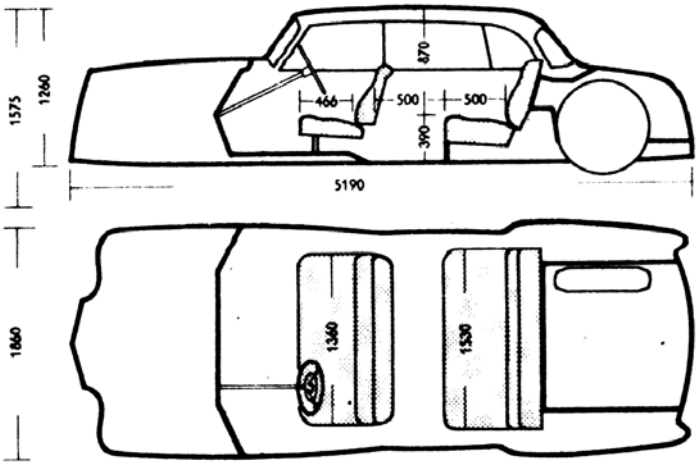


Старые и новые модели могут служить примером рационального использования площади в автотранспортных средствах

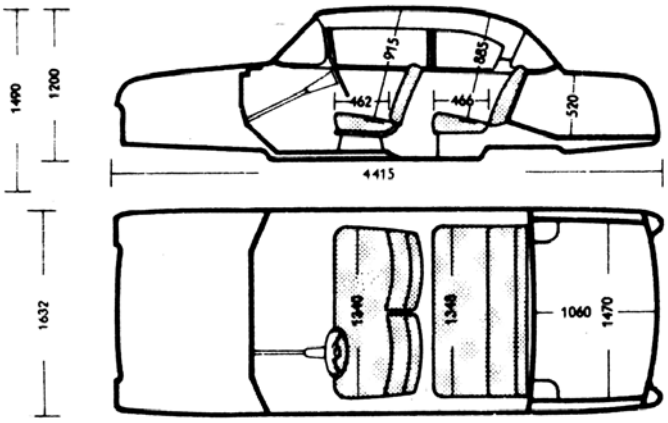
1. *Автобус междугородного сообщения на 37 мест (с приставными–45 мест), «Мерседес», 1956*



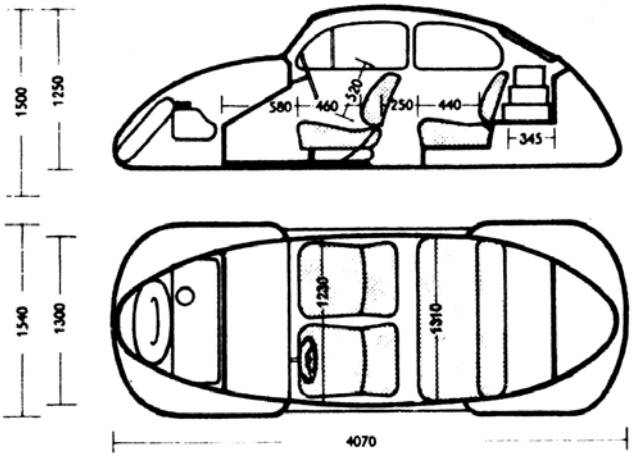
2. *Микроавтобус на 8 мест с багажом (Форд FK 1000, 1960)*



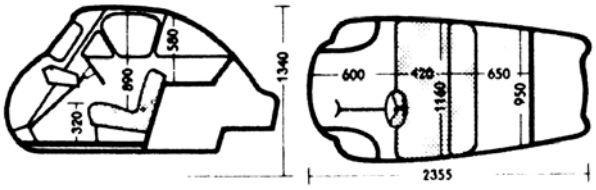
3. *Лимузин с 4 дверцами из 4–6 мест («Мерседес 300», 1956)*



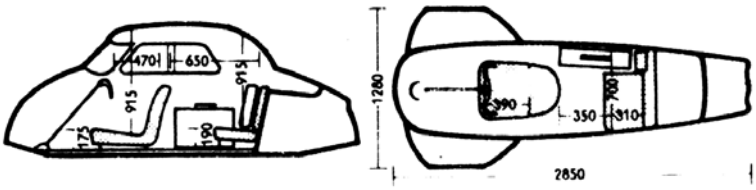
4. *Лимузин среднего класса с двумя дверцами на 4–5 мест («Опель-рекорд», 1960)*



5. *Малолитражный автомобиль с двумя дверцами на 4–6 мест («Фольксваген», 1956)*



6. *Двухместный малолитражный автомобиль, вход спереди (БМВ «Изетта», 1956)*



7. *Крытый двухместный мотороллер, вход сверху, сбоку («Мессершмитт», 1956)*

1. Выделение человеком углекислого газа и водяных паров (по опытным данным Х. Вольперта)

Жилище должно защищать человека от непогоды и создавать среду, способствующую сохранению его здоровья и работоспособности. Для этого требуется, чтобы в жилых помещениях всегда был чистый, богатый кислородом воздух необходимой влажности, чтобы комнаты легко и без сквозняков проветривались, были достаточно теплыми и хорошо освещенными.

Решающее значение имеет в этом смысле размещение жилищ в здоровой местности, взаиморасположение и планировка помещений, а также качество постройки.

Первоочередными требованиями к жилищу для сохранения здоровья и обеспечения хорошего самочувствия живущих являются: надежные теплозащитные качества ограждающих конструкций, окна достаточно больших размеров, расположенные с учетом расстановки мебели и оборудования, хорошее отопление и соответствующая вентиляция без сквозняков.

Потребность в воздухе. Человек вдыхает с воздухом кислород и выдыхает углекислый газ и водяные пары. Количество их меняется в зависимости от массы питания, деятельности человека и от окружающей среды. В среднем человек выдыхает 0,02 м³ углекислого газа и 40 г водяных паров в 1 ч (рис. 1–3).

Присутствие 0,1–0,3% углекислоты в воздухе уже вызывает некоторое раздражение дыхательных путей (более глубокое дыхание). Поэтому ее содержание в воздухе жилых помещений должно быть не более 0,1%. При однократном обмене воздуха в 1 ч необходимо, чтобы объем помещения был не менее 32 м³ на взрослого человека и 15 м³ на ребенка. В зданиях, расположенных на открытой местности, где даже при закрытых окнах обеспечен полутора-двухкратный обмен воздуха в 1 ч, достаточен объем помещений на одного взрослого 16–24 м³ (в зависимости от вида здания) и на ребенка – 8–12 м³; таким образом, при высоте комнат ≥ 2,5 м жилая площадь на одного взрослого составит 6,4–9,6 м² и на одного ребенка – 3,2–4,8 м². При более интенсивном воздухообмене, например при открывании окон на ночь или при наличии вытяжных каналов, общий объем жилых помещений на одного человека может быть снижен до 7,5 м³ и объем спален до 10 м³. При наличии в помещениях огневых точек или источников дурного запаха (в больницах, на заводах), а также в совершенно замкнутых помещениях (например, в зрительных залах) необходима искусственная вентиляция.

Температура помещений. Наиболее благоприятна для человека, находящегося в состоянии покоя, температура 18–20°С, для занятого физическим трудом – 15–18°С (в зависимости от тяжести работы). Человеческий организм можно сравнить с печью, которая сжигая топливо – пищу, выделяет за 1 ч около 1,5 ккал на каждый килограмм собственной массы. Взрослый человек массой 70 кг выделяет в 1 ч 105 ккал, за сутки – 2520 ккал; такого количества хватило бы на то, чтобы вскипятить 25 л воды. Выделение человеком тепла меняется в зависимости от его деятельности; оно повышается при понижении температуры окружающего воздуха и при физическом труде.

Подогрев воздуха необходимо осуществлять не слишком горячими приборами отопления, расположенными у самых холодных ограждений помещения. При температуре приборов свыше 70–80°С наблюдается явление перегонки пылевых частиц, продукты которой действуют раздражающе на слизистые оболочки носоглотки и вызывают ощущение сухости. Поэтому паровое отопление и железные печи из-за высокой температуры их поверхностей не подходят для жилья.

Влажность воздуха в помещении. Наиболее благоприятна относительная влажность воздуха в помещении 50–60%; она может колебаться в пределах 40–70%. Более высокая влажность способствует развитию болезнетворных бактерий, плесени, повышает теплопередачу и образование конденсата.

Интенсивность выделения человеком водяных паров меняется в зависимости от его деятельности (см. рис. 1–3) и является важнейшим фактором защиты человеческого тела от перегрева. Интенсивность испарения увеличивается с повышением температуры воздуха в помещении, особенно если она превышает 37°С.

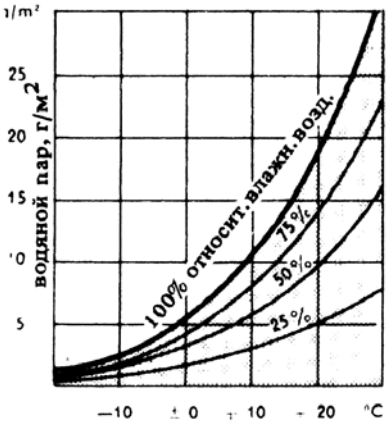


Таблица 1. Опасные концентрации основных видов производственных газов по Леману

Газ	Возможно пребывание в течение нескольких часов, ‰	Возможно пребывание в течение ½—1 часа, ‰	Опасно для жизни, ‰
Пары иода	0,0005	0,003	—
Пары хлора	0,001	0,004	0,05
Пары брома	0,001	0,004	0,05
Соляная кислота	0,01	0,05	1,5
Серная кислота	—	0,05	0,5
Сероводород	—	0,2	0,6
Аммиак	0,1	0,3	3,5
Окись углерода	0,2	0,5	2,0
Сероуглерод	—	1,5*	10,0*
Углекислота	10	80	300

* В мг/л, остальные — в см³/л.

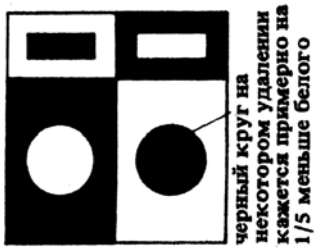
Теплоотдача человека в ккал/ч по Рубенеру

Грудной ребенок	около 15
Ребенок старше 2,5 лет	» 40
Взрослый:	
в состоянии покоя	» 96
при работе средней трудности	» 118
при тяжелой работе	» 140
Престарелый человек	» 90
Тепло расходуется (в %):	
на движение (ходьба)	около 1,9
на нагрев пищи	» 1,5
на испарение	» 20,7
при дыхании	1,3
путем теплопередачи	30,8
путем излучения	43,7

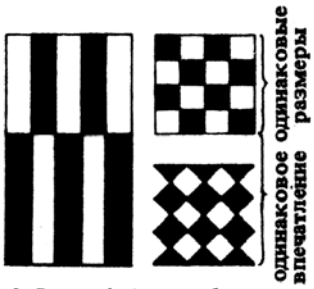
Таким образом, около 75,8% тепла идет на нагрев воздуха в помещении.

Максимальное содержание водяных паров в 1 м³ воздуха при температурах от —25 до +50° С

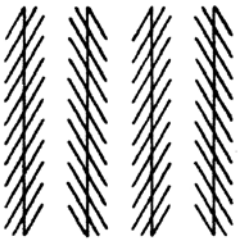
Температура, °С	Содержание паров, г
50	82,63
49	78,86
48	75,22
47	71,73
46	68,36
45	65,14
44	62,05
43	59,09
42	56,25
41	53,52
40	50,91
39	48,40
38	46,00
37	43,71
36	41,51
35	39,41
34	37,40
33	35,48
32	33,64
31	31,89
30	30,21
29	28,62
28	27,09
27	25,64
26	24,24
25	22,93
24	21,68
23	20,48
22	19,33
21	18,25
20	17,22
19	16,25
18	15,31
17	14,43
16	13,59
15	12,82
14	12,03
13	11,32
12	10,64
11	10,01
10	9,39
9	8,82
8	8,28
7	7,76
6	7,28
5	6,82
4	6,39
3	5,98
2	5,60
+1	5,23
0	4,89
—1	4,55
2	4,22
3	3,92
4	3,64
5	3,37
6	3,13
7	2,90
8	2,69
9	2,49
10	2,31
11	2,14
12	1,98
13	1,83
14	1,70
15	1,58
16	1,46
17	1,35
18	1,25
19	1,15
20	1,05
21	0,95
22	0,86
23	0,78
24	0,71
25	0,64



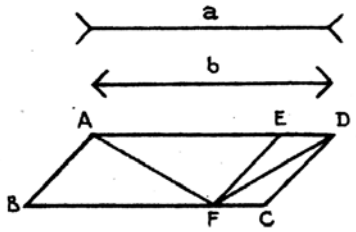
1. Черные плоскости тела кажутся меньших размеров, чем белые тела того же размера; люди, одетые в черное, кажутся более стройными, а одетые в белое – более полными. Это справедливо и для частей зданий



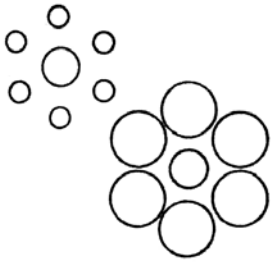
2. Если необходимо, чтобы черные и белые поля казались равновеликими, следует уменьшить площадь белых полей. Темный тон рядом со светлым производит впечатление еще более темного



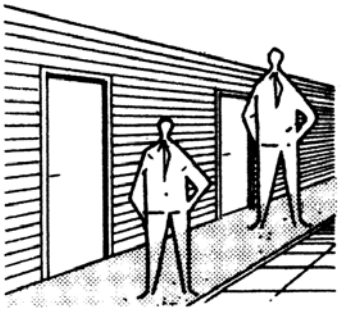
3. Кажущаяся непараллельность вертикальных линий, пересеченных наклонными штрихами



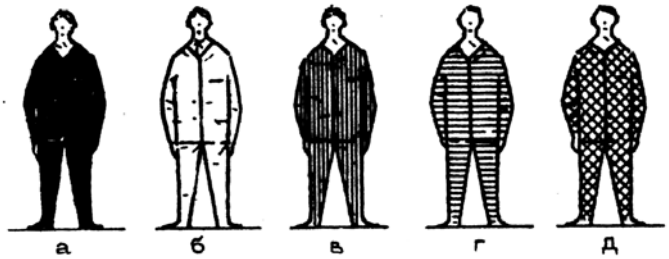
4. Равные по длине прямые a и b, благодаря незначительным различиям в их начертании, так же как и равные отрезки AF и FD, являющиеся диагоналями разных по площади фигур, кажутся неравными



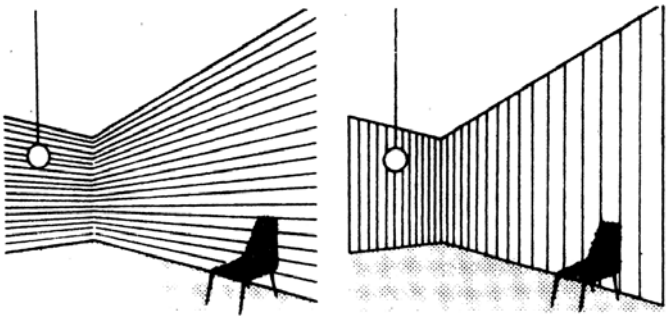
5. Круги A в окружении кругов разной величины кажутся неравными, хотя их диаметры одинаковы (принцип относительности размеров)



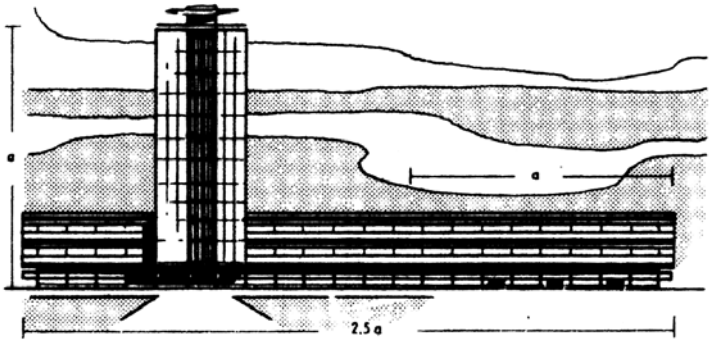
6. Две человеческие фигуры одного роста, изображенные на рисунке без учета перспективного сокращения, кажутся сильно различающимися



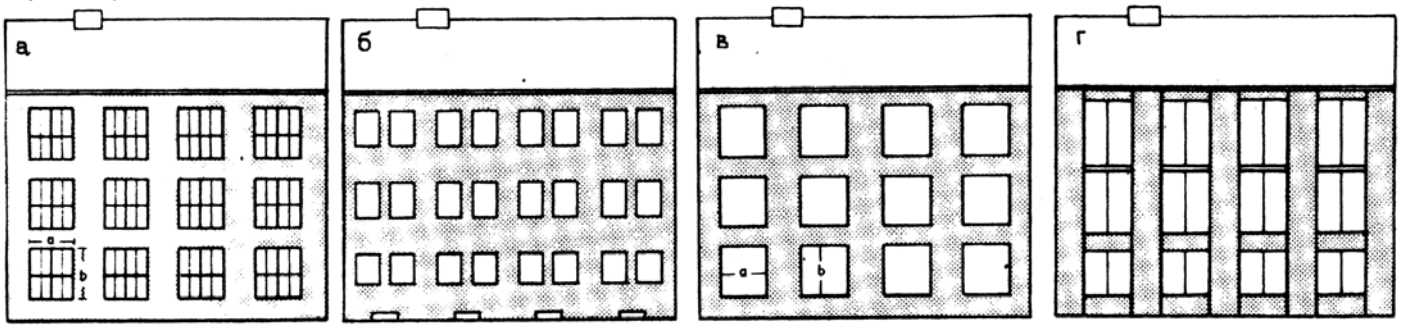
7. Цвет и фактура одежды изменяют зрительное впечатление от пропорций фигуры. Черная одежда, поглощая свет (а), придает стройность; белая, рассеивая свет (б), утолщает. Вертикальные полосы удлиняют (в), горизонтальные – уширяют (г), клетки – удлиняют и уширяют фигуру (д)



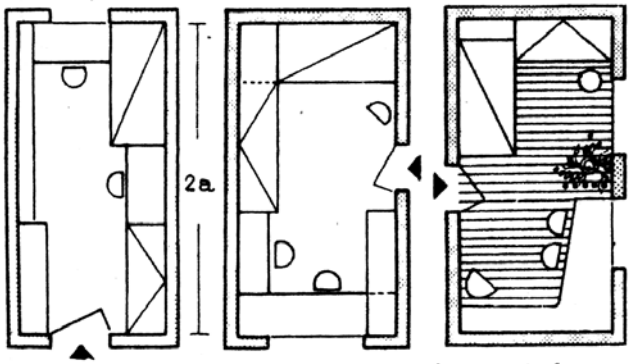
8. Впечатления движения (слева) и покоя (справа)
Помещения и их части при различном членении кажутся разных размеров и производят различные впечатления



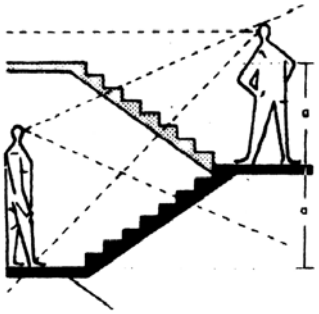
9. Вертикальные элементы кажутся значительно бо́льшими, чем равновеликие горизонтальные элементы



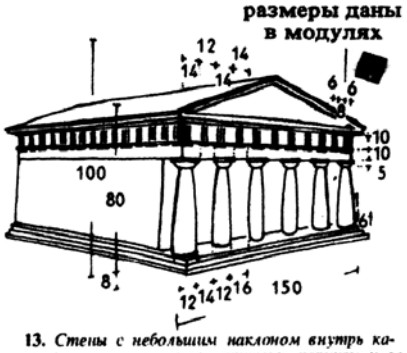
10. Вне зависимости от композиционного построения здания (вертикального, горизонтального или смешанного, рис. 9) отношение площади оконных проемов к площади стен, даже при одинаковой общей высоте здания и высоте этажей, влияет на воспринимаемую масштабность сооружения (большое значение имеет также рисунок оконных переплетов, рис. а – г)



11. Одинаковым по размерам помещениям можно придать разный облик путем различного размещения окон и дверей. Помещение на рис. слева производит впечатление очень длинного: оно будет казаться менее глубоким при поперечной установке кровати и стола у окна (рис. в центре). При размещении окон в продольной стене и соответствующей расстановке мебели помещение производит впечатление скорее широкого, чем глубокого (рис. справа)

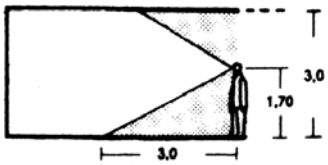


12. Здания кажутся выше, если точка зрения расположена высоко; этому способствует ощущение неустойчивости при взгляде сверху вниз по сравнению с чувством надежной устойчивости при взгляде снизу вверх

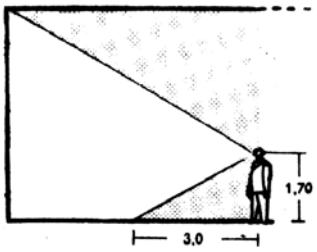


13. Стены с небольшим наклоном внутрь кажутся вертикальными; ступени, карнизы и горизонтальные тяги, которым придана некоторая выгнутость кверху, кажутся горизонтальными (кривизны горизонтальных линий (в архитектуре Древней Греции)

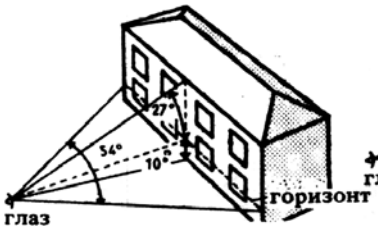
Глаз как оптический инструмент для оценки размеров окружающих предметов



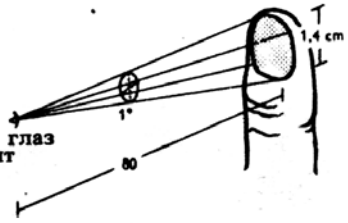
1. *Низкие помещения воспринимаются с одного взгляда (статический образ)*



2. *Высокие помещения воспринимаются при перемещении взгляда кверху*



3. *Поле зрения человека при неподвижном положении головы и перемещении взгляда охватывает по ширине угол 54°, вверх от горизонтали на уровне глаз – 27° и ниже 10°. Можно охватить взглядом все здание, если отойти на расстояние, равное или превышающее длину или двойную высоту здания от горизонтали на уровне глаз*



4. *Поле видимости нормального глаза в неподвижном состоянии вписывается в телесный угол около 1°, что примерно соответствует поверхности ногтя большого пальца на вытянутой руке*

В зрительной работе человеческого глаза различают способность видеть и способность рассматривать. Способность видеть позволяет человеку ориентироваться в окружающей среде, а способность рассматривать дает ему радость познания увиденного. В зависимости от того, останавливает ли человек свой взгляд на предмете или как бы пробегает по нему взглядом, он воспринимает либо подробный (статический) образ этого предмета, либо лишь беглое впечатление от него. Пределы четкой видимости в первом случае ограничиваются приблизительно площадью кругового сектора, диаметр которого равен расстоянию от зрителя до предмета. В пределах этого «поля зрения» все предметы ясно различаются глазом «с первого взгляда» (рис. 3). Видимый глазом статический образ представляется идеальным, когда все его элементы взаимно уравновешены. Эта уравновешенность является первым признаком совершенства рассматриваемого архитектурного сооружения.

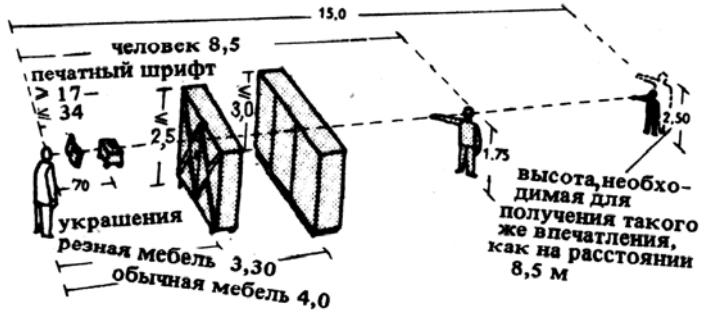
От предметов, находящихся за пределами поля зрения, у зрителя создается лишь беглое впечатление. При перемещениях за пределы поля зрения, в стороны и вглубь взгляд задерживается на тех или иных предметах. Если такие «задержки» возникают через равные или повторяемые интервалы, то создаются ритмические зрительные впечатления, аналогичные тем, которые вызывают слушание музыки («Архитектура – это застывшая музыка», Нойферт, «Правила строительства»).

Общее впечатление от интерьера помещения зависит не только от прямого зрительного восприятия той его части, которая находится в пределах нормального поля зрения, но и от косвенного восприятия всех смежных частей, находящихся вне этих пределов (рис. 1 и 2). Помещения, в которых верхнее покрытие (потолок) находится в пределах поля зрения, охватываемого одним взглядом, кажутся замкнутыми; при большой протяженности помещений это впечатление может стать угнетающим. Высокие помещения, в которых потолок оказывается вне пределов поля зрения, охватываемого с одного взгляда, производят впечатление простора и даже величественности, если, конечно, размеры и пропорции помещения этому соответствуют.

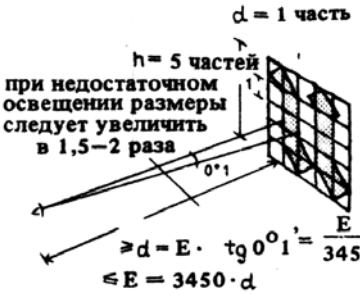
Не следует забывать, что человеческому зрению свойственно поддаваться оптическим обманам. Человеческое зрение значительно лучше оценивает размеры по ширине, чем по высоте и глубине, которые всегда кажутся бо́льшими, чем на самом деле. Известно также, что башня кажется выше с более высоких точек зрения, чем при взгляде снизу (см. с. 25, рис. 9 и 12). Вертикальные грани производят впечатление наклоненных вперед, а протяженные горизонтальные линии кажутся прогнутыми в середине (см. с. 25, рис. 13, а также рис. 1–8).

Эти явления необходимо учитывать, однако не следует впадать в противоположную крайность (что характерно для архитектуры барокко), например усиливать перспективное сокращение приданием наклона окнам и тягам (храм Св. Петра в Риме) или с помощью живописных изображений карнизов, сводов и т. п.

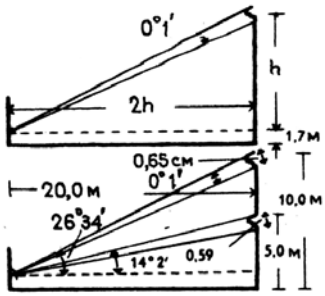
Решающую роль для назначения размеров архитектурных деталей имеют размеры поля зрения (рис. 3) или поля видимости (рис. 4), а для их подробного рассмотрения – размеры поля отчетливой видимости или поля различимости (рис. 5 и 6). В общем случае относительная различимость отдельных деталей и их элементов прямо зависит от расстояния между ними и зрителем. Это правило хорошо учитывалось греческими зодчими, придававшими различную величину валику под выносной плитой карнизов некоторых храмов в зависимости от из высоты; она назначалась таким образом, чтобы при угле зрения 27° (рис. 7, вверху) величина валика вписывалась в наименьший угол отчетливой видимости в 0°1′ (это доказал Мертенс, на основании труда которого выполнены рис. 3–9). Этими же условиями определяется максимально допустимое удаление книги от глаз читателя (в зависимости от крупности шрифта), удаление от сцены мест в зрительном зале и т. п.



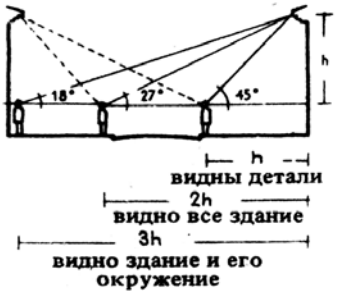
5. *Глаз способен различать детали только в пределах телесного угла 0°1′ (поле зрения), чем определяется предельное удаление, позволяющее рассматривать отдельные подробности. Величина удаления E должна быть ≤ размер детали/tg 0°1′ = d/0,000291, а размер детали – E tg 0°1′*



6. *Если необходимо прочитать шрифт на расстоянии 700 м, то толщина букв d (см. рис. 5) должна быть ≥ ≥ 700 × 0,000291 = 0,204 м; как правило, высота букв h должна в 5 раз превышать их толщину d = 5 × × 0,204 м = 1,02 м*



7. *Размеры четко различаемых архитектурных деталей можно легко определить в соответствии с рис. 6, после чего тригонометрическим способом находят нормальное удаление деталей от глаз зрителя*



8. *Приведенные размеры и углы зрения позволяют рассчитать ширину улицы, при которой она воспринимается с одного взгляда и можно рассмотреть детали зданий*

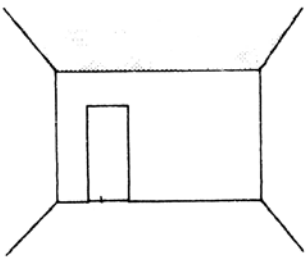
9. *Чтобы были видны архитектурные детали над выступающими элементами зданий, их следует соответственно поднять (а); путем незначительного изменения формы архитектурных деталей можно увеличить их видимую поверхность (б и в).*

1. *Круг естественных цветов по Гете: цветовой треугольник – красный, синий, желтый. Смешение этих основных цветов теоретически может дать все другие цвета. Перевернутый треугольник – зеленый, оранжевый, фиолетовый. Эти цвета являются смешанными цветами первого порядка (получаются путем смешения основных цветов)*

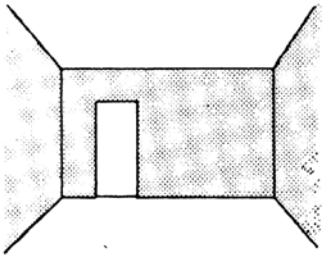
2. *Деление цветов на темные и светлые и вызываемые ими ощущения*

3. *Легкие и тяжелые краски (их не следует отождествлять с темными и светлыми красками (рис. 2), так как для глубины тона наряду с темной краской существенное значение имеет доля входящего в его состав красного цвета)*

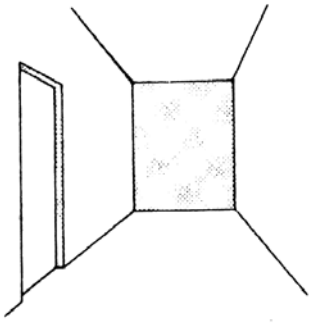
4. *Двенадцать тонов спектра*



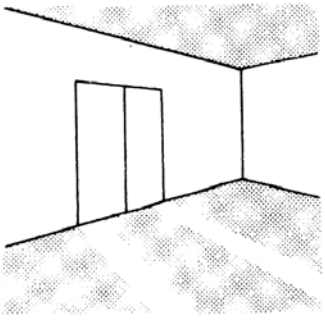
5. *Окраска в темные цвета утяжеляет; помещения с темными потолками кажутся ниже*



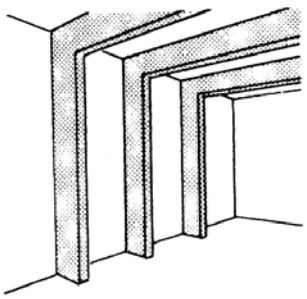
6. *Светлая окраска облегчает; помещения со светлыми потолками при более темных стенах кажутся выше*



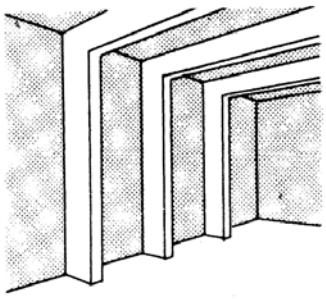
7. Протяженные помещения кажутся короче, если ограничивающая поперечная стена имеет яркую окраску



8. *Белые полосы на полу указывают направление движения, например, в производственных помещениях, лабораториях и т.п.*



9. *Окраска выступающих из плоскости светлой стены конструктивных элементов в темные цвета подчеркивает их размеры*



10. *Окраска выступающих из плоскости темной стены конструктивных элементов в светлые тона скрадывает их размеры, они кажутся тоньше*

Цвета оказывают различное физиологическое воздействие на человека, вызывая хорошее или плохое самочувствие, повышая или снижая его активность. Цвет окраски производственных, административных и учебных помещений может существенно повлиять на повышение или снижение производительности труда; в лечебных учреждениях удачная окраска помещений способна оказать благотворное влияние на здоровье больных. Воздействие цвета на человеческий организм может быть косвенным благодаря свойству цвета зрительно увеличивать или уменьшать размеры помещений, создавая тем самым впечатление их замкнутости или простора (рис. 5–7); оно может быть и непосредственным, выражаясь в различных ощущениях от прямого зрительного восприятия того или иного цвета (рис. 2, 3).

Наиболее сильным раздражителем является оранжевый цвет; далее следует желтый, красный, зеленый, темно-красный, пурпурный цвета. Наименьшее раздражающее воздействие свойственно холодным и нейтральным цветам (голубому, зелено-голубому и фиолетовому разных оттенков).

Раздражающие цвета пригодны для окраски только небольших поверхностей в помещении, спокойные – для поверхностей большой площади.

Теплые цвета действуют активно, вызывают ощущение бодрости, а при определенных условиях даже возбуждение. Холодные цвета действуют пассивно, успокаивают, располагают к отдыху и раздумью. Зеленый цвет снимает нервное напряжение. Физиологическое действие того или иного цвета зависит также от его яркости и места применения.

Теплая яркая окраска верхних частей помещения благоприятно воздействует на человека, такая же окраска стен приближает их к зрителю и вызывает ощущение тепла, окрашенные в эти цвета полы зрительно увеличивают высоту помещения, придают ему воздушность.

Теплый темный цвет потолка придает помещению пространственную четкость и торжественность, окраска стен в эти цвета подчеркивает их ограждающее назначение; полы темного цвета создают впечатление прочности и надежности.

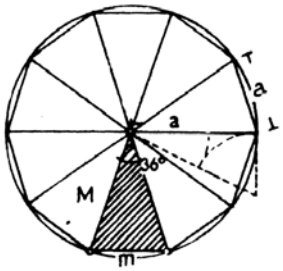
Холодная яркая окраска потолков дает ощущение света и легкости; при такой окраске стен помещение кажется просторным, а полы такого цвета – более гладкими и вызывают желание ускорить шаг.

Холодная темная окраска потолков производит мрачное впечатление; такая же окраска стен вызывает ощущение холода; темные и холодные по цвету полы зрительно понижают высоту помещения.

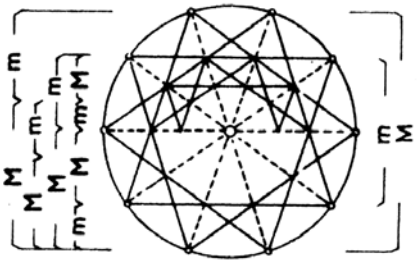
Белый цвет – цвет абсолютной чистоты и порядка. В цветовом оформлении интерьеров он играет ведущую роль. С его помощью одному и тому же цвету придают разные оттенки, изменяют его насыщенность, придают разную светлоту. В качестве «цвета порядка» белый цвет широко применяют также для обозначения площадей складирования, для разграничения направлений движения и для различных дорожных указателей и знаков на транспорте (рис. 8).

Ниже приведены значения относительной яркости поверхностей, окрашенных в различные цвета (абсолютно белый цвет принят за 100%, абсолютно черный – за 0%):

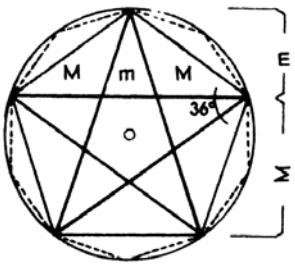
белая бумага		84
белая известь		80
лимонно-желтый цвет		70
слоновая кость	около	70
светло-кремовый цвет	»	70
золотисто-желтый цвет чистый		60
желтый цвет соломы		60
светлая охра	около	60
чистый хром желтый		50
чистый оранжевый цвет		25–30
светло-коричневый цвет	около	25
бежевый цвет	»	25
коричневый цвет средний	»	15
желтовато-розовый	»	40
ярко-красный	»	16
киноварь		20
кармин		10
темно-фиолетовый		
темно-фиолетовый цвет	около	5
голубой цвет		40–50
синий цвет		30
бирюзовый цвет		15
цвет зеленой травы	около	20
светло-зеленый цвет	»	50
серебристо-серый цвет	»	35
цвет известковой штукатурки	»	42
цвет сухого бетона	»	32
фанерный лист	»	38
силикатный кирпич	»	32
красный кирпич	»	18
клинкер темный	»	10
естественный камень (в среднем)		35
асфальт сухой	около	20
асфальт мокрый	»	5
дуб мореный	»	18
дуб светлый	»	33
орех	»	18
ель светлая	»	50
алюминиевая фольга		83
оцинкованная листовая сталь		16



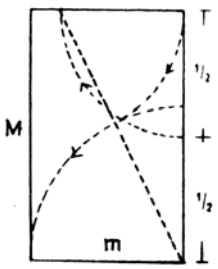
1. *Десятиугольник*



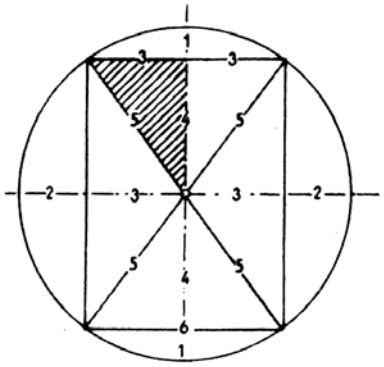
2. *Десятиугольник*



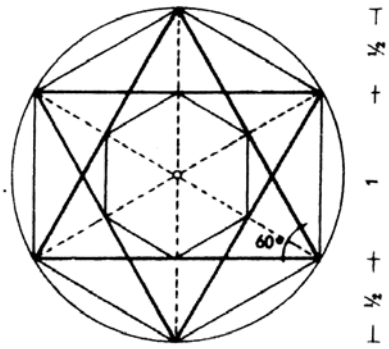
3. *Пятиугольник*



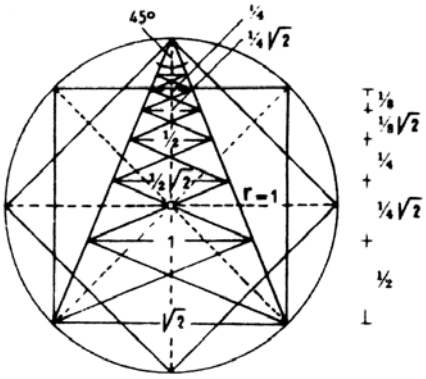
4. *Прямоугольник с отношениями сторон в золотом сечении*



5. *Вписанный прямоугольник, заштрихованная часть которого представляет собой треугольник Пифагора*

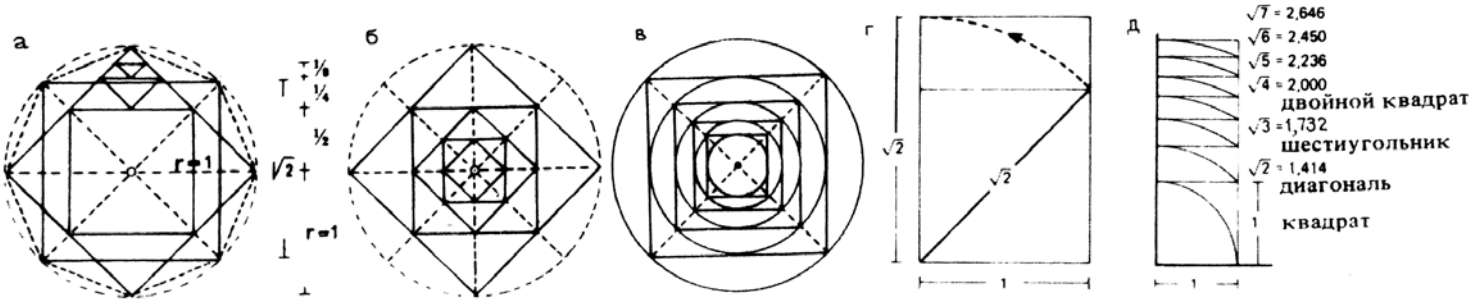


6. *Шестиугольник из двух равносторонних треугольников*



7. *Треугольник, построенный на основе отношения π/4 (по А. Драху)*

8. *Квадраты, вписанные в восьмиугольник*



В золотом сечении (пропорции человека см. с. 19) меньшая часть (минор – m) относится к большей части (мажор – M), как большая часть к сумме обеих частей, т. е. $m : M = M : (M + m)$.

Такому отношению соответствует отношение стороны правильного десятиугольника к радиусу описанной окружности (рис. 1). Десятиугольник образует, таким образом, геометрический ряд размеров, связанных между собой отношениями золотого сечения (рис. 2).

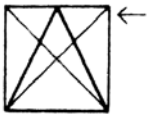
Подробные и очень точные исследования и расчеты Эрнста Месселя показали, что бóльшая часть классических сооружений подчинена отношениям золотого сечения.

Пятиугольнику (рис. 3), или пентаграмме, также свойственны отношения размеров в золотом сечении. Однако эти свойства не получили пока достаточного практического применения.

Хорошими пропорциями обладает прямоугольник с отношением сторон в золотом сечении (рис. 4). Вписанному в круг прямоугольнику, стороны и диагональ которого образуют треугольник Пифагора, свойственны отношения 1 : 2 : 3 : 5 : 8 и т. д., близкие к отношениям золотого сечения (рис. 5).

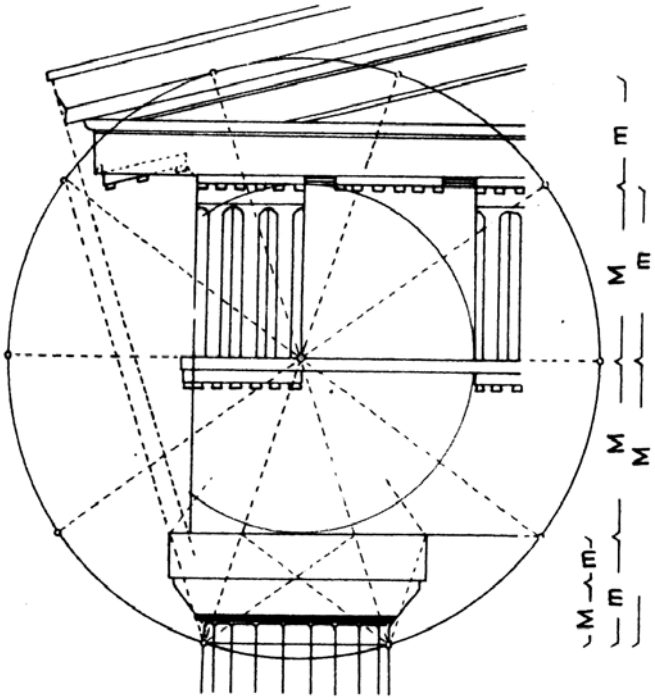
Равносторонний треугольник или шестиугольник является, как показал на ряде примеров Дегио, основой принятых в готической архитектуре пропорций, что однако не всегда подтверждается точными проверочными расчетами (рис. 6). Равнобедренный прямоугольный треугольник с отношением высоты к основанию 1 : 2 (половина квадрата) широко применяется в качестве основы построения пропорций. Равнобедренный треугольник, в котором основание и высота соответствуют стороне квадрата, с успехом использован зодчим Кнаутом при назначении пропорций собора в Страсбурге.

Равнобедренный треугольник, построенный на основе отношения π/4, имеет в вершине более острый угол, чем приведенные выше треугольники; положение его вершины определяется положением верхнего угла, вписанного в круг квадрата с вертикальной диагональю. Его пропорции с успехом применялись автором этого предложения А. Драхом для назначения размеров строительных деталей и отдельных предметов.

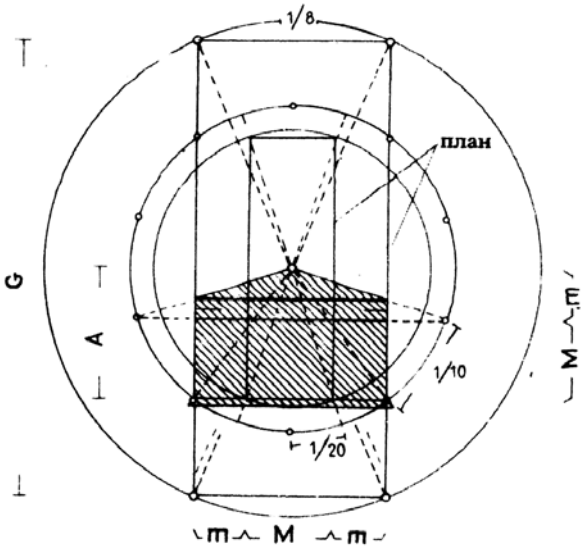


Исследования Л. Р. Шпитценпфайля показали, что наряду с приведенными выше фигурами в ряде древних сооружений применялись пропорции, основанные на восьмиугольнике. Основой пропорций является так называемый диагональный треугольник. Высота такого треугольника равна диагонали квадрата со сторонами, равными половине основания треугольника (рис. 8, *а–б*).

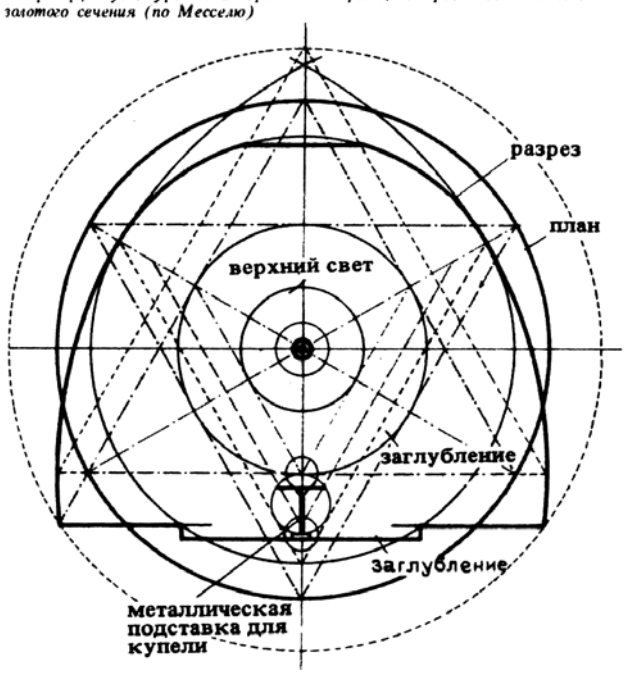
В построенном таким путем треугольнике (рис. 8, *г*) отношение сторон к основанию составляет $1 : \sqrt{2}$. Все треугольники, полученные путем деления пополам или удвоения вышеназванного треугольника, сохраняют то же соотношение сторон – $1 : \sqrt{2}$. Поэтому такое отношение сторон было положено Порстманом в основу стандартов – DIN на форматы бумаги (рис. 8, *г*, и далее). Геометрические ряды размеров с этим соотношением образованы отношениями сторон квадратов, последовательно вписанных в восьмиугольники, как это показано на рис. 8, *а*, *б*, *в*. Графическое изображение значений квадратного корня из целых чисел от 1 до 7 дано на рис. 8, *д*.



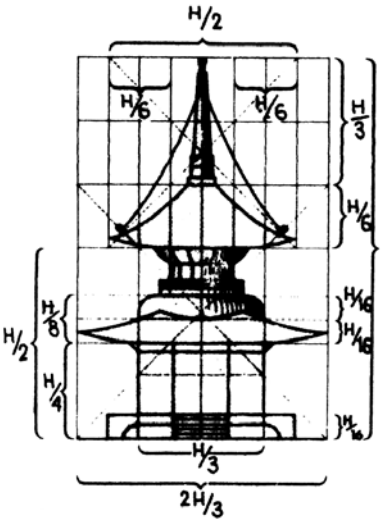
1. *Пропорции угла фронтона дорического храма, построенного на основе отношений золотого сечения (по Месселю)*



2. *Пропорции греческого храма в плане и разрезе, построенные по тому же принципу (рис. 1)*



3. *Пропорции евангелической часовни в плане и разрезе во многом совпадают. Этот принцип не был положен в основу проекта, а был установлен при позднейших исследованиях архит. Бартвинга и автора*



4. *Обязательные пропорции, принятые в японских сокровищницах, почти в точности повторяются во многих памятниках. Основные соотношения H/2, H/4, H/8, H/16 представляют собой ряд чисел, полученных делением пополам*

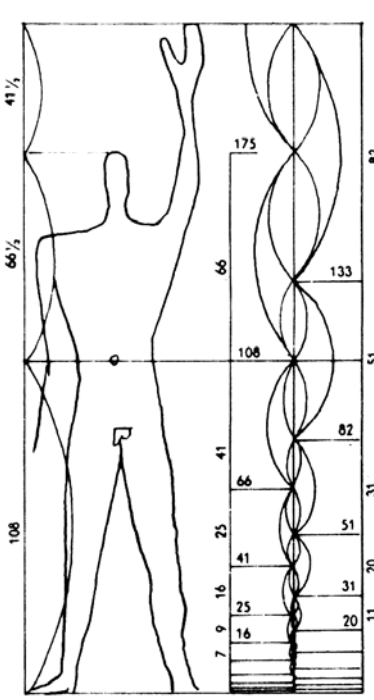
В древних классических сооружениях и постройках средних веков пропорции, характерные для приведенных выше геометрических фигур, применялись как для назначения основных размеров сооружений в осях, главным образом в плане и иногда в разрезе (рис. 2), так и для назначения расстояний и просветов между элементами в основном на фасадах и в архитектурных деталях (рис. 1). В наше время построение пропорций в строительном проектировании основывается на работе А. Тирша «Справочник архитектора», где впервые приведены примеры практического применения теории пропорций, основанной на принципах подобия.

Его ученик Теодор Фишер опубликовал обстоятельное исследование «строительных секретов» зодчих древности, однако не привел каких-либо новых практически ценных сведений.

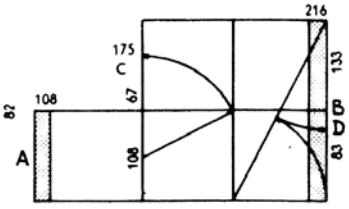
Архитектор Ле Корбюзье и ряд других современных архитекторов широко использовали в своей практической деятельности теорию пропорций А. Тирша. Их работы в противоположность работе Т. Фишера были направлены на научное обоснование эстетических принципов выбора соотношений между отдельными элементами здания.

Десятичная система исчисления, а также чертежные угольники в 45 и 60°, которыми пользуются архитекторы, уже сами по себе вносят в каждый чертеж определенное единство масштаба и пропорций. Применяя пропорциональный циркуль, установленный в золотом сечении, и ограниченное число модульных размеров, можно сознательно получить желаемые соотношения. Не только сводчатые готические сооружения, но и современные каркасные здания построены на основе определенной системы назначения размеров, которая не только отвечает требованиям строительного производства, но и способствует созданию законченного архитектурно-художественного образа сооружения. В противовес внешней декоративности и красивости сооружений в стиле рококо для современных сооружений характерны членения, вытекающие из закономерностей их структуры. Подобной законченностью отличались сооружения античности, готики, ренессанса, классицизма, относящиеся к высшим достижениям европейской архитектуры.

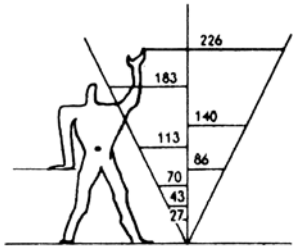
Совершенно четко сформулированные правила этих закономерностей мы находим также у народов Востока с древней культурой (рис. 4): народов Индии в труде «Манасара», у китайцев в системе модулирования «тоукоу», но прежде всего у японцев в их методе «киварихо», который, обеспечивая сохранение традиционных национальных форм, способствует высокой экономичности строительства.



1. *Человеческая фигура – основа системы пропорций*



2. *Основной размер A = 108 см, удвоенный размер B = 216 см. Увеличение основного размера A на 67 см дает размер C = 175 см, уменьшение размера B на 133 см дает размер D = 83 см*



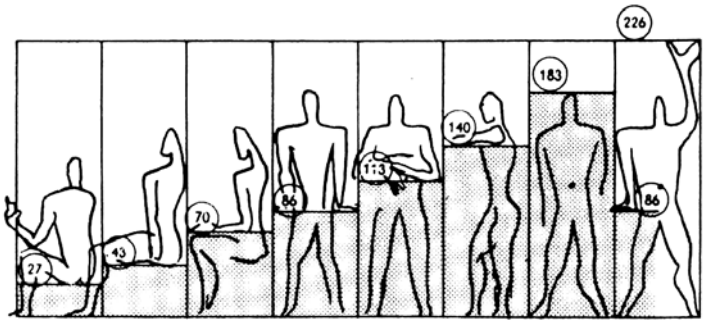
3. *Система «Модулор»*

Математические и округленные значения числовых рядов системы «Модулор» Корбюзье в метрической системе

Красный ряд		Синий ряд	
см	м (округлено)	см	м (округлено)
95 280,7	952,80		
58 886,7	588,86	117 773,5	1177,73
36 394,0	363,94	72 788,0	727,88
22 492,7	224,92	44 985,5	449,85
13 901,3	139,01	27 802,5	278,02
8591,4	85,91	17 182,9	171,83
5309,8	53,10	10 619,0	106,19
3281,6	32,81	6563,3	65,63
2028,2	20,28	4056,3	40,56
1253,5	12,53	2506,9	25,07
774,7	7,74	1549,4	15,49
478,8	4,79	957,6	9,57
295,9	2,96	591,8	5,92
182,9	1,83	365,8	3,66
113,0	1,13	226,0	2,26
69,8	0,70	139,7	1,40
43,2	0,43	86,3	0,86
26,7	0,26	53,4	0,53
16,5	0,16	33,0	0,33
10,2	0,10	20,4	0,20
6,3	0,06	12,6	0,12
3,9	0,04	7,8	0,08
2,4	0,02	4,8	0,04
1,5	0,01	3,0	0,03
0,9		1,8	0,01
0,6		1,1	
и т. д.		и т. д.	

Для перевода в дюймы и футы:
1 дюйм = 2,539 см; 1 фут = 30,48 см.

4. *Физическое выражение числовых значений*



Основываясь на том, что строение человеческого тела подчинено отношениям золотого сечения (см. с. 19), архитектор Ле Корбюзье (Франция) предложил систему пропорций для применения в архитектуре. За основу им приняты три величины, характерные для человеческого тела: расстояние от подошвы стопы до пупка, от пупка до верха головы и от головы до кончиков пальцев вытянутой кверху руки; эти величины образуют числовой ряд Фибоначчи, подчиненный отношениям золотого сечения.

Первоначально Ле Корбюзье исходил из среднего роста европейца, равного, как известно, 1,75 м (см. с. 20, 21); деля эту величину пропорционально отношениям золотого сечения, он получил числовой ряд 108,2 – 66,8–41,45–25,4 см. Поскольку последний размер почти точно равен 10 дюймам, в системе Ле Корбюзье обнаруживается точка совпадения метрической и футо-дюймовой системы мер; однако в остальных, более крупных членах числового ряда таких совпадений больше не встречается.

Из этих соображений Ле Корбюзье в 1947 г. принял за основу своего ряда рост человека в 6 англ. футов = 1828,8 мм и составил так называемый «красный» числовой ряд, подчиненный отношениям золотого сечения и идущий как в восходящем, так и в нисходящем направлениях (см. табл.). Поскольку модульные величины этого ряда слишком велики для практического применения, им предложен еще так называемый «синий» числовой ряд, в основу которого положена величина 2,26 м (расстояние от подошвы ноги до кончиков пальцев вытянутой вверх руки); значения модульных величин «синего» ряда равны удвоенным величинам «красного» (см. табл.).

Полученные путем математических вычислений дробные числа округлены до целых сантиметров; отклонения от так называемых расчетных величин допускаются в пределах ± 7 мм. При переводе этих величин в дюймы получается новый, независимый от первого числовой ряд.

Однако округление до целых сантиметров или дюймов привело к тому, что модульные значения «красного» и «синего» рядов не всегда удается согласовать между собой; ведь нельзя же согласиться, что $2 \times 6 = 13$, $2 \times 16 = 33$, $2 \times 27 = 53$ или $13 + 8 = 20$.

Практические задачи стандартизации требуют точного согласования модульных размеров строительных элементов для обеспечения серийного и поточного заводского их изготовления.

Хотя в основу своей системы Ле Корбюзье положил рост человека 6 футов вместо нормального роста 1,75 м, основные числовые значения его ряда достаточно близки к величинам числового ряда, полученного на основе модуля, равного $^1/_8$ м (125 мм); например, общая высота человека с поднятой рукой 2260 мм (по ряду Ле Корбюзье) весьма близка к модульному размеру 2250 мм (по ряду с модулем $^1/_8$ м).

Если бы Ле Корбюзье более тщательно отнесся к разработке своей теории пропорций на основе золотого сечения, то он неизбежно пришел бы к числовому ряду, являющемуся синтезом десятичной и восьмеричной модульных систем, с числовым рядом на основе модуля, равного $^1/_8$ м (125 мм), члены которого связаны между собой отношениями золотого сечения.

ЧАСТИ ЗДАНИЙ КАК ВЫРАЖЕНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Различные виды креплений, узлов, плетений и вязки, а также тканей, применявшиеся на заре культурного развития человечества, явились прообразами архитектурных форм.

Позднее получило развитие деревянное зодчество, которое почти повсеместно служило основой для создания архитектурных форм, в том числе форм греческих храмов (рис. 1 и 2).

Такая гипотеза относительно нова, но число примеров, доказывающих ее справедливость, все время увеличивается.

Архитектор Уде посвятил этим вопросам серьезную работу; в ней с большой убедительностью и прежде всего на примере Альгамбры в Гренаде доказано происхождение мавританской архитектуры от деревянного зодчества. В то же время гипсовый или майоликовый декор внутренних поверхностей мавританских зданий (так же как пояски, бусы и шнуры в греческой архитектуре) является подражанием ткаческому искусству. В углах некоторых помещений Альказара в Севилье отчетливо видны «узлы», вырезанные из гипса и в точности воспроизводящие крепление полотнищ в углах шатров. Здесь имеет место прямой перенос форм, свойственных технике возведения шатров.

Архитектурные формы, созданные в разных странах в разное время на основе применения тех или иных материалов при одинаковых условиях, весьма сходны. Существование таких форм доказано Ф. Верзином на многочисленных примерах. В них приведены предметы домашнего обихода народов Восточной Азии и Европы, относящиеся как к третьему тысячелетию до н. э., так и к настоящему времени, но совершенно тождественные по форме.

В случае применения других материалов и другой техники, так же как и при другом назначении конструкций, неизбежно меняется форма сооружений; время от времени возникают чисто декоративные формы, скрывающие от глаз основную форму, возникшую под действием местных условий, или имитирующие какие-либо конструктивные элементы (например, стиль барокко). Решающим для формирования облика сооружений является в конечном счете «дух времени».

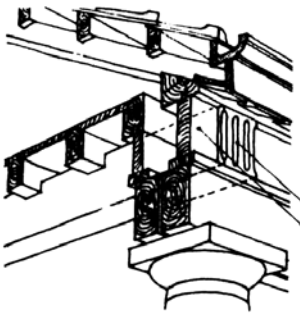
В настоящее время в древних сооружениях нас в основном интересуют вопросы происхождения художественных форм и в меньшей мере сами формы. Каждая эпоха вырабатывает в конце концов присущие ей законченные архитектурные формы, которые в дальнейшем получают лишь более совершенную разработку. Сегодня мы добиваемся выразительности, используя бетон, металл и стекло. Для архитектуры промышленных и крупных общественных зданий сейчас характерны новые формы, вызванные к жизни стремлением получить большую площадь окон; через стекла ясно видны несущие конструкции сооружений (рис. 6).

Четкое выявление элементов сооружения в соответствии с их техническим назначением придает новый облик как отдельным частям здания, так и сооружению в целом. На этом пути открываются новые возможности для творческих исканий архитекторов.

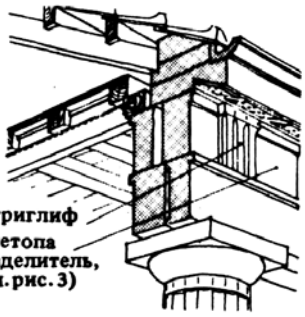
Однако было бы ошибочным считать, что в наше время требуется лишь четкое выявление конструкций, на основании которых когда-то в будущем будут выработаны законченные архитектурные решения (рис. 2). В задачу архитекторов в первую очередь входит использование технических достижений нашего времени для создания отвечающих современному представлению совершенных в художественном отношении сооружений (см. с. 34). Для этого архитектор должен обладать чувством такта, сдержанностью, учитывать природное окружение, стремиться к созданию органического единства объемно-пространственного и конструктивного решения, к соответствию внешнего облика функциональному назначению здания с учетом технической, экономической и технологической целесообразности сооружения.

Даже самые творчески одаренные мастера, способные сказать новое слово в архитектуре, должны считаться с этими условиями и учитывать «дух времени».

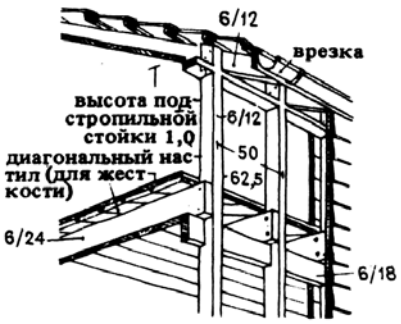
Чем талантливее архитектор, чем шире его кругозор и содержательнее работа, тем значительнее его произведение, которое, как всякое настоящее явление искусства, сохраняет свою ценность независимо от времени.



1. *Деревянные конструкции – основа форм греческих храмов*

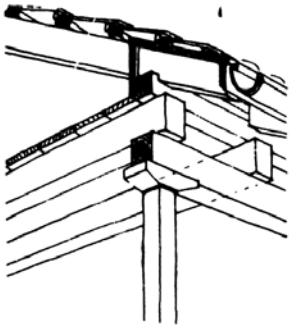


2. *Каменные формы, созданные греками на основе деревянных конструкций*

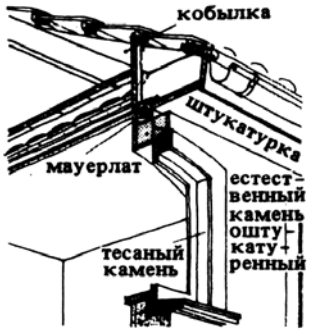


5. *Экономичные деревянные каркасные конструкции на гвоздях выглядят лучше с обшивкой или штукатуркой*

6. *Железобетонное каркасное здание с подоконным поясом, прикрывающим наружные колонны на половину толщины*

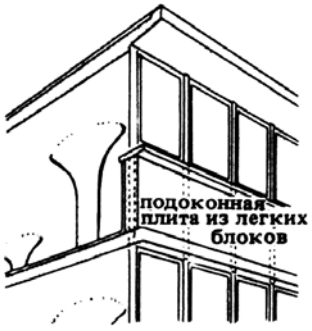


3. *Широко распространенная современная деревянная конструкция, аналогичная изображенной на рис. 1*



4. *Стены из естественного камня требуют обрамления проемов тесаным камнем (см. с. 39)*

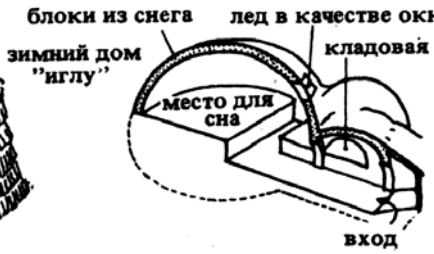
7. *Железобетонное здание с целесообразным и экономичным консольным решением покрытия со сплошным ленточным остеклением*



8. *Здание с железобетонным безбалочным покрытием и легким металлическим фахверком наружных стен, заполненным остеклением*

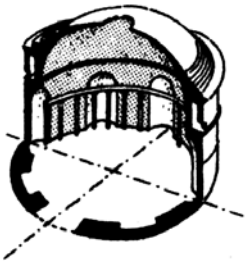
Первоначально конструкция полностью определяла архитектуру сооружения. На этой основе выработались традиционные архитектурные формы, которые затем воспроизводились в новых конструкциях. Имеется множество примеров, подтверждающих это положение: от ликийских каменных гробниц, в которых даже не специалист увидит формы, перенесенные из деревянного зодчества, до автомобиля конца XIX в., который всем своим видом (вплоть до кронштейна – подставки для кнута) напоминал конный экипаж.

СВОДЫ

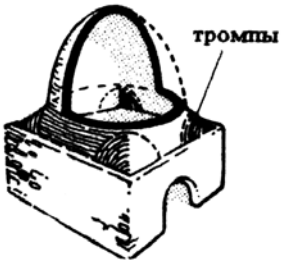


1. *Первобытные народы строили свои круглые шалаши из местных материалов – камня, деревянных кольев, переплетенных лианами, покрывая их листьями или соломой, камышом, кожей и т.п.*

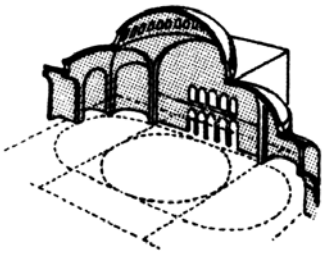
2. *По такой же системе строят эскимосы свое летнее жилище, подобное вигвамам их предков, – с остовом из ребер кита, обтянутым шкурами, с окнами, затянутыми кишками тюленя. Аналогично этому строят они свое зимнее жилище – иглу.*



3. *Римляне первыми стали возводить каменные купола; наиболее законченное решение – круглый в плане купол Пантеона*

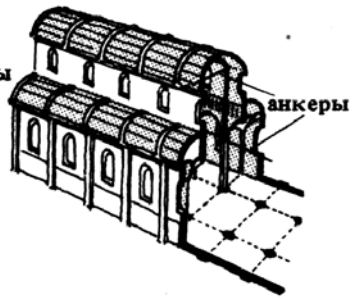


4. *Первые купола возводились в эпоху Сасанидов в Персии (VI в.) на квадратном плане. Переход от квадрата к кругу осуществлялся с помощью тромпов*

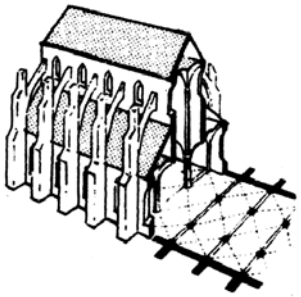


5. *В Европе уже 1400 лет тому назад византийские архитекторы перекрыли куполом квадратную в плане Айя-Софию, выявив во внешнем облике здания конструктивное решение; в интерьере конструкция скрыта с помощью приемов оптического обмана (принцип дематериализации)*

6. *Наряду с куполами во многих странах получили распространение цилиндрические своды с тростниковыми арками и уложенными по ним камышовыми матами (конструкция, принятая в Мессопотамии)*



7. *Каменные цилиндрические своды применялись в римской и позднее в романской архитектуре (собор в Шибенике, Югославия)*



8. *На основе крестовых сводов и использования стрельчатых арок в эпоху готической архитектуры были созданы смелые решения звездчатых и сетчатых сводов, для которых характерно применение контрфорсов и аркбутанов для погашения распора*

ДЕРЕВЯННЫЕ ПОСТРОЙКИ

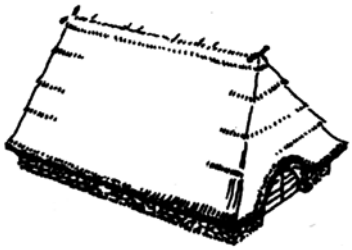
9. *Во всех богатых лесами районах рубленные из дерева постройки получили большое распространение. Они имеют повсюду сходный вид, который определяется их конструкцией и материалами*

10. *В местностях, бедных лесом, применяют каркасную конструкцию. Жесткость обеспечивают распорки под окнами*

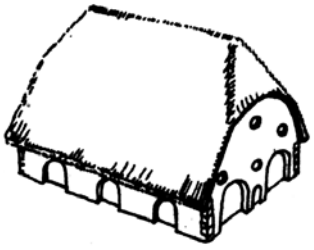
11. *Иначе решалась рамная конструкция с отдельными окнами и подкосами жесткости в углах здания; заполнение каркаса выполнялось ивовым плетением с обмазкой глиной*

12. *Применение щитов заводского изготовления сокращает сроки и снижает стоимость строительства. В Швеции применяют двухэтажные щиты (см. с. 186)*

КАМЕННЫЕ ДОМА



13. *Стены, сложенные из булыжника «насухо», могут быть только небольшой высоты, поэтому первые каменные дома имели вид крыш на низком цоколе с низким входом*

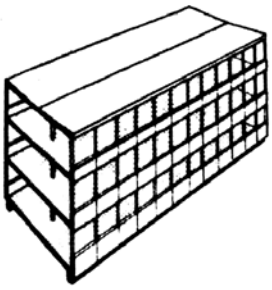


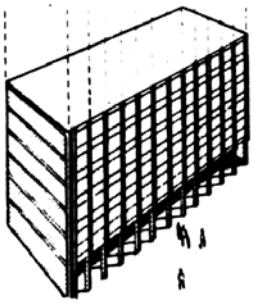
14. *Грубо отесанный бутовый камень допускает возведение более высоких стен, а при кладке на растворе – даже высоких торцовых стен с арочными проемами*

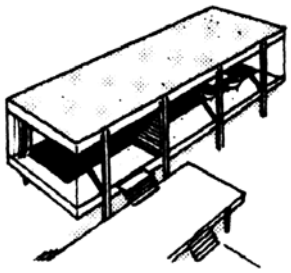
15. *В дальнейшем обрамления проемов и углы зданий выкладывают из тесаного камня, а остальную часть стен выполняют кладкой из рваного камня со штукатуркой*

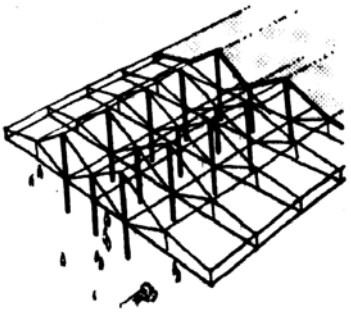
16. *Стремление увеличить площадь окон в городских домах привело к замене стен каменными столбами, наподобие каркасных построек из дерева (см. рис. 10)*

СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ



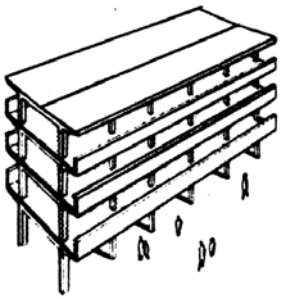


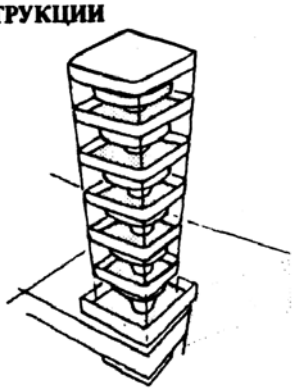


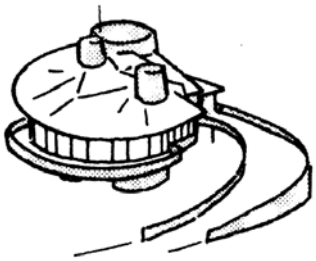


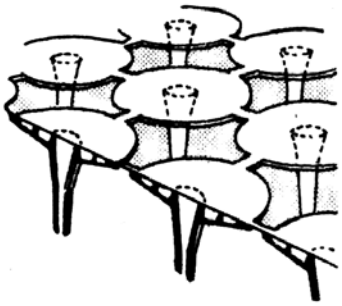
Применение стальных конструкций позволяет придать зданиям легкость и сделать почти незаметными несущие конструкции (рис. 1); стальные конструкции, однако, применяются не всегда. Лишь в редких случаях наружные ряды стальных колонн могут оставаться открытыми (рис. 2). В сочетании с хорошо обозреваемыми извне стальными балками перекрытий они придают зданию исключительно легкий и вместе с тем устойчивый облик с открытыми взору просторными внутренними помещениями (рис. 3). Широкие возможности для применения стальных или алюминиевых конструкций дают легкие открытые павильоны с небольшим числом колонн и большим консольным выносом покрытия (рис. 4).

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ



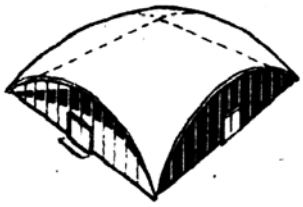


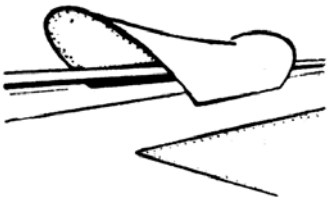


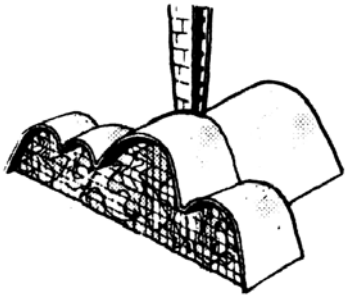


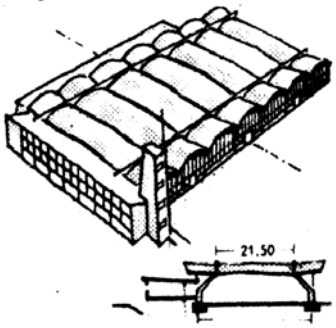
Правила пожарной безопасности требуют применения несгораемых или огнестойких конструкций. Облицованные стальные конструкции по внешнему виду не отличаются от железобетонных (рис. 5) с применением консольных перекрытий по поперечным рамам (рис. 5) башенных зданий (рис. 6), зданий с ядром жесткости (рис. 7) или грибовидных систем (рис. 8).

СВОДЫ-ОБОЛОЧКИ



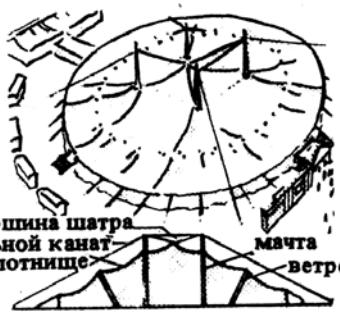


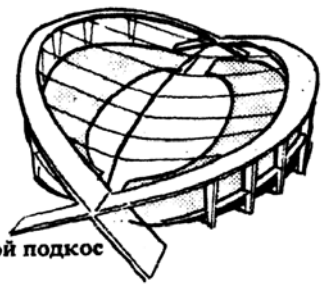


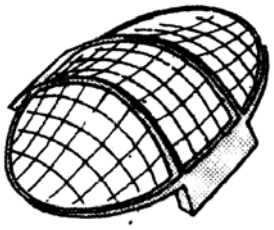


Способность железобетона воспринимать усилия, действующие в различных направлениях, позволяет применять его для оболочек в виде купольного свода со срезанными сегментами (рис. 9), вытянутых седловидных оболочек (рис. 10), складчатых поперечных оболочек (рис. 11) или ряда сводов-оболочек, опирающихся в точках с моментами нулевого значения на наклонные стойки (рис. 12).

ВИСЯЧИЕ ПОКРЫТИЯ





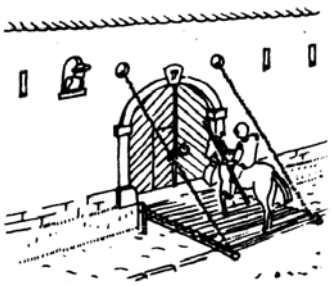


Висячие системы применялись уже в глубокой древности (рис. 13). Самый распространенный тип таких конструкций – покрытие цирка-шапито (рис. 14). Современные железобетонные висячие покрытия в сочетании с жесткими опорными арками являются экономичными и выразительными сооружениями (рис. 15), допускающими устройство большепролетных покрытий (рис. 16).

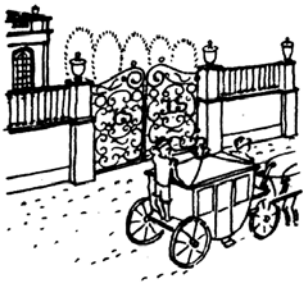
В наше время вновь начали создавать архитектурные формы на основе конструкций не только под влиянием свойств материала и методов расчета, но и в связи со стремлением проникнуть в сущность нового строительного искусства, найти образ, который соответствовал бы функциональным требованиям к сооружению.

Сейчас творческие искания архитекторов направлены на создание архитектурных форм, вытекающих из конструктивного решения, тогда как раньше архитекторы пользовались арсеналом готовых форм, воспроизводимых в любой конструкции независимо от материала (камня, дерева или гипсового раствора), что приводило к появлению чисто декоративных элементов, лишенных всякого смысла.

ПОДЬЕЗДЫ

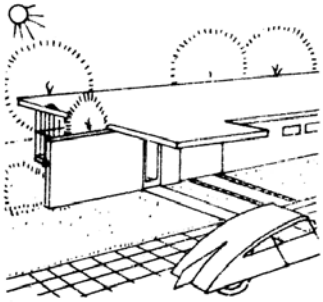


1. *В 1500-х годах дом или город окружался стеной с тяжелыми въездными воротами*



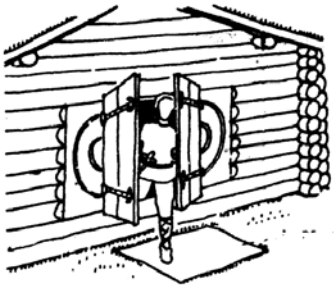
2. *В 1700-х гг. стены и ворота выполняют только функции ограждения, не скрывающего облика здания*

3. *В XIX в. дом расположен открыто за низкой изгородью*

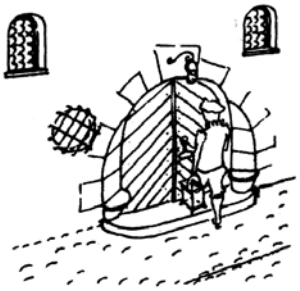


4. *В XX в. отказались от устройства всяких оград (особенно в Америке), дом свободно стоит в парке среди деревьев*

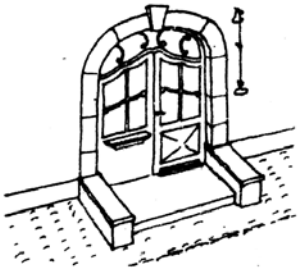
ВХОДЫ



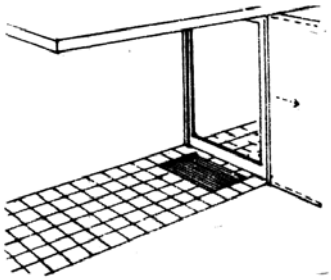
5. *В 1000-х гг. в рубленых домах делали низкие ворота с высоким порогом (окон не было, дом освещался через отверстие в крыше)*



6. *В 1500-х гг. делали тяжелые ворота с обшивкой на кованых гвоздях с дверным молотком и круглым смотровым окном с решеткой*



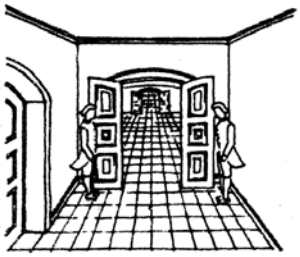
7. *В 1700-х гг. двери с прозрачными стеклами в изящных переплетах, с дверным звонком*



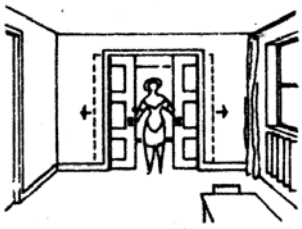
8. *В XX в. дорожка ведет от автостоянки к раздвижной стеклянной двери с фотоэлементом, который управляет открыванием двери и дает сигнал о приходе посетителя*

КОРИДОРЫ

9. *В 1500-х гг. низкие тяжелые двери вели в скудно освещенные кельи; пол настлан из широких коротких досок*



10. *В 1700-х гг. широкие двупольные двери соединяют анфилады комнат; полы – паркетные*



11. *В 1900-х гг. комнаты соединены раздвижными дверями, пол покрыт линолеумом, раздвижные окна с подъемными гардинами*

12. *В XX в. в зданиях предусматривается трансформация помещений с помощью раздвижных перегородок с электрическим управлением, окна с целыми зеркальными опускными стеклами с солнцезащитными маркизами*

ПЛАНЫ ДОМОВ

13. *В деревянном доме 1500-х гг. отражена его связь с ландшафтом, его конструкция (рубленые стены) и образ жизни того времени (отсутствие окон)*

14. *Каменный дом 1500-х гг. Массивные каменные стены, защищающие от врагов и от холода, занимают такую же площадь, как и сами помещения*

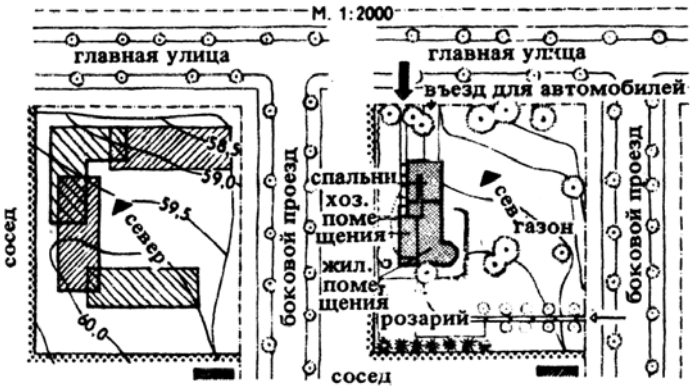
15. *Дом XX в. с тонкими несущими стальными колоннами и свободно расположенными тонкими перегородками и наружными стенами, обеспечивающими надежную защиту от непогоды, звуко- и теплоизоляцию. Дверей между общей комнатой, столовой и прихожей нет*

С 1500-х годов – эпохи костров инквизиции, суеверий и домов, похожих на укрепленные замки, черты которых нравятся кое-кому и в наше время, достигнут величайший прогресс в технике, экономике и в человеческом познании.

По облику зданий, их частей, а также других предметов, созданных за истекшие века, можно проследить, как человек становится все свободнее и сознательнее и как его дом делается более светлым и менее тяжеловесным. Жилище современного человека – это уже не крепость для защиты от врагов, разбойников или «нечистой силы», а скромная, красивая, облегчающая жизнь оболочка, хорошо связанная с природным окружением, и в то же время прекрасно защищающая его от непогоды.

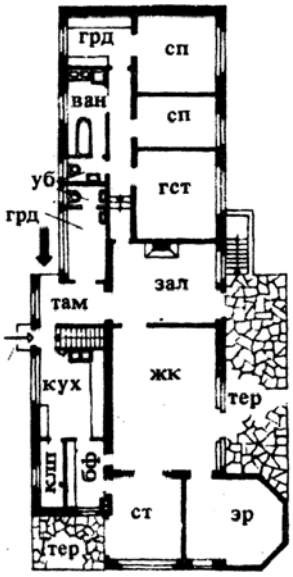
Каждый архитектор, конечно, понимает эти задачи в зависимости от его творческой одаренности и мировоззрения, от восприимчивости, способности выразить свои мысли в архитектуре при помощи строительных материалов (см. с. 31).

Решающее значение имеет постановка задачи заказчиком. Степень реализации поставленных задач в современной форме во многом зависит от содружества заказчика с архитектором.

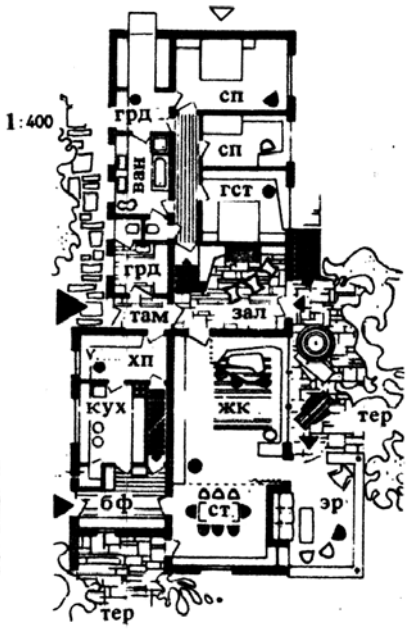


1. *Четыре варианта размещения дома на участке площадью 3000 м²; уклон местности на северо-восток. Вариант 4 был предложен заказчиком; окончательно принят вариант 1*

2. *При таком размещении здания склон горы расположен к юго-востоку от дома, хозяйственный двор размещен в западной части участка, въезд и вход с улицы – к северу от дома*



3. *Предварительный эскиз планировки дома со следующими недостатками: гардеробная и передняя слишком велики, ванная и буфетная заужены; неудобное расположение ступеней в коридоре; из кухни не видно входа в дом (список сокращений см. в начале книги)*



4. *Проект того же дома после устранения недостатков. Достигнуто более удачное решение интерьеров. Спальни расположены на 2,5 м выше отметки земли, а гараж – на уровне земли*

Программа строительства

Проектирование начинается с разработки подробной программы строительства с привлечением опытного архитектора.

До начала разработки проекта необходимо знать следующие данные:

1. Местонахождение участка, его размеры, разность отметок на самом участке и по отношению к улице; места возможного присоединения к сетям водопровода и канализации, правила застройки и т. д. Для получения этих данных привлекается землемер, который и составляет необходимый для утверждающих инстанций генеральный план участка.

2. Требования к отдельным помещениям – их площадь, высота, расположение в здании и их взаимосвязь.

3. Размеры имеющейся мебели.

4. Сумма ассигнований на строительство, приобретение участка, подготовительные работы, благоустройство и т. д.

5. Конструктивную схему намечаемого к строительству здания, поскольку, например, разработка проекта кирпичного здания отличается от разработки проекта здания с применением стального каркаса, а дом со скатной кровлей резко отличается от дома с плоской крышей.

После этого приступают к составлению планировочных схем с условным изображением всех помещений требуемой площади в одном масштабе в виде прямоугольников (см. с. 242, Планировка), с указанием желаемой взаимосвязи помещений и их ориентации по странам света.

В процессе этой работы у автора проекта создается все более четкое и наглядное представление о стоящей перед ним задаче. Но прежде чем начать разработку проекта самого здания, необходимо на основании указанных выше данных правильно расположить его на участке. Решающими факторами для этого являются ориентация по странам света, направление господствующих ветров, возможность организации подъездов, характер местности, наличие зеленых насаждений и соседних зданий. Путем разработки нескольких вариантов размещения здания на участке следует выявить и сопоставить достоинства и недостатки каждого из них (рис. 1), если, конечно, сразу нельзя выбрать единственно правильное решение, определяемое условиями участка.

Такое исследование обычно позволяет быстро принять окончательное решение и вносит полную ясность в дальнейшую работу (рис. 2).

С этого момента начинаются «муки творчества», связанные с рождением (сначала только в уме) первого проектного решения с глубоким осмысливанием схемы всех функциональных связей помещений, вытекающих из существа задания. У автора проекта возникает при этом самое общее представление об образе и характере здания, об организации его внутренних помещений, которое затем конкретизируется в набросках плана и фасада.

Первым выражением этого творческого процесса в зависимости от индивидуальности автора могут быть либо беглые наброски углем, либо филигранно отделанные эскизы. К сожалению, острота и смелость тех и других нередко полностью утрачиваются из-за недостаточной квалификации помощников автора.

Чем опытнее и увереннее в себе автор, тем быстрее, отчетливее и полнее складывается у него в уме представление о проектируемом здании. Опытные и зрелые архитекторы нередко в состоянии нарисовать от руки эскиз здания с соблюдением точных размеров и со всеми деталями. Так создается окончательный эскиз, которому, однако, нередко недостает остроты первоначальных набросков.

После выполнения форпроекта (рис. 3) желательно сделать перерыв в работе на 3–14 дней, так как через некоторое время автору легче увидеть недостатки эскиза, найти пути к их устранению, причем важное значение имеет обсуждение эскиза с сотрудниками или заказчиком.

После этого начинается окончательная разработка проекта и консультации с конструктором, инженерами по отоплению, водоснабжению, канализации и электротехнике для решения вопросов, связанных с конструкциями и оборудованием здания.

По окончании, а часто еще в процессе разработки проект согласуется с органами строительного надзора и представляется на утверждение, что занимает от 3 до 20 недель.

За это время составляется смета, ведомость физических объемов работ (на специальных бланках), что позволяет после согласования с органами строительного надзора быстро распределить заказы и начать строительство.

На разработку проекта большого одноквартирного дома требуется 2–3 мес, для проектов более крупных зданий (например, больниц и т. п.) – 3–12 мес. Время, отводимое на проектирование, не следует слишком ограничивать, поскольку тщательная разработка проекта и проведение подготовительных работ позволяют сократить сроки строительства и в конечном счете приводят к снижению его стоимости.

Стандартные числа

Вскоре после окончания первой мировой войны для унификации размеров машин и технической аппаратуры были утверждены стандартные (нормативные) числа (DIN 323), которые приняты также во Франции и в Америке. За исходную размерность была принята обычная для европейских стран единица длины – метр, а в Америке – 40 дюймов (примерно 1 м, точнее 1,016 м).

Обычное десятичное деление метра противоречит потребностям техники в геометрических рядах чисел. Это определило двойственность построения рядов стандартных чисел путем последовательного деления пополам исходного числа 1000, а именно: 1000; 500; 250; 125 и т.д. и последовательного удвоения единицы 1; 2; 4; 6; 8; 16.

Следующее число второго ряда – 32, близкое к числу 31, 25 первого ряда и к числам $\pi = 3{,}14$ и $\sqrt{10} = 3{,}16$ (место запятой в данном случае не имеет значения), было взято с приближением 31,5; число 62,5 из первого ряда (125 : 2 = 62,5) было округлено до 63.

Таким путем образовался геометрический десятичленный ряд стандартных чисел 1; 2; 4; 8; 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000 (рис. 1), в который вписывается пятичленный ряд с укрупненными градациями, а также 20- и 40-членные ряды с более мелкими градациями, путем включения дополнительных промежуточных чисел. Такой ряд стандартных чисел обладает значительными математическими достоинствами. Так, например:

1. Произведение или частное от умножения или деления любых стандартных чисел представляет собой также стандартные числа.

2. Возведение стандартных чисел в степень, показателем которой является целое число, дает также стандартные числа.

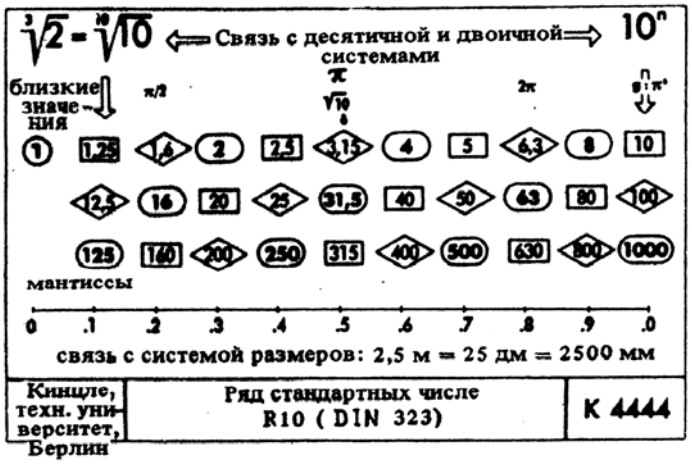
3. Удвоенное стандартное число и его половина также являются стандартными числами.

Размерности в строительстве

В отличие от машиностроения в строительстве потребность в геометрических рядах очень невелика; строительству более соответствуют арифметические ряды чисел в связи с характерным для него суммированием размеров одинаковых строительных элементов, таких как камни, блоки, балки, стропила, прогоны, колонны, окна и т.п.

Нормирование размеров в строительстве должно прежде всего отвечать этим требованиям, но в то же время из соображений технологии и унификации необходимо, чтобы они совпадали и со стандартными числами, принятыми в других отраслях техники.

Стандарт DIN 4172 устанавливает стандартные числа для строительства и является основой для разработки ряда последующих строительных норм, а также для определения основных размерностей, применимых в проектировании и строительстве.



1. *Наглядное изображение десятичленного ряда стандартных чисел (по проф. Кинцле)*

Модульная координация в гражданском строительстве (DIN 4172)

Предварительные замечания

Развитие строительного дела, и особенно гражданского строительства, требует координации размерностей в качестве основы для нормирования, типизации и стандартизации в строительстве.

1. Основные понятия

1.1. Стандартное число: стандартные числа для строительства применяются при назначении общих номинальных размеров и вытекающих из них частных (дробных) размеров и размеров частей здания «вчерне» и «в отделке».

1.2. Номинальный размер: номинальные размеры являются прежде всего теоретическими размерами; вместе с тем они служат основой для определения встречающихся в практике строительства частных (дробных) размеров и размеров «вчерне» и «в отделке». Они необходимы также для правильного согласования размеров всех частей и элементов здания.

Пример:

Номинальный размер длины кирпича 25 см.

Номинальный размер толщины стены из монолитного бетона – 25 см.

1.3. Частные (дробные) размеры: частные размеры (обычно малые) определяют размеры деталей частей здания, выполненных «вчерне», или их отделки, например толщину шва или зазора, толщину отделочного слоя (штукатурки), размер фальца, размер четверти, величину допусков.

1.4. Размер «вчерне»: размерами «вчерне» определяют размеры основных частей здания, например толщину кирпичной стены (без учета штукатурки), толщину плиты перекрытия, без учета пола и потолка, размеры неоштукатуренных дверных и оконных проемов.

1.5. Размер «в отделке»: размеры «в отделке» определяют размеры законченного здания или сооружения и его частей, например размеры в свету помещений и проемов с отделанными поверхностями, высоты этажей.

1.6. Конструктивный размер: конструктивные размеры монолитных (бесшовных) частей здания соответствуют их номинальным размерам. При осуществлении конструкций со швами конструктивные размеры получаются из номинальных размеров за вычетом толщины швов.

Пример:

Номинальная длина кирпича 25 см

Толщина шва кладки 1 см

Конструктивная длина кирпича 24 см

Номинальная толщина монолитной бетонной стены 25 см

Конструктивная толщина монолитной бетонной стены 25 см

3. Микроразмеры

Микроразмерами называют размерные величины от 2,5 см и меньше. Эти размеры должны приниматься по ряду R 10 (согласно DIN 323):

25 см;	2 см;	1,6 см;	1,25 см;	1 см
8 мм;	6,3 мм;	5 мм;	3,2 мм	
2,5 мм;	2 мм;	1,6 мм;	1,25 мм;	1 мм

4. Применение стандартных чисел для строительства

4.1. Номинальные размеры, размеры «в отделке» и частные (дробные) размеры следует назначать по приведенной таблице.

4.2. Размеры «вчерне» или конструктивные размеры при отсутствии швов или отделки стен совпадают с номинальными размерами. Их также следует назначать по таблице.

4.3. Размеры «вчерне» или конструктивные размеры при наличии швов и отделки стен получаются из номинальных размеров путем уменьшения или увеличения их на толщину швов, зазоров или отделочных слоев.

Пример:

Номинальный размер длины кирпича	25 см
Конструктивный размер длины кирпича . . .	25 – 1 = 24 см
Номинальный размер ширины комнаты . . .	300 см
Конструктивный размер ширины комнаты . .	300 + 1 = 301 см

Некоторые пояснения к DIN 4172

Чтобы привести размеры даже небольших строительных изделий, например кирпича, в соответствие со стандартными числами, вместо старого формата кирпича размером 25 × 12 см (размер со швом 26 × 13 см) был принят размер кирпича со швом 250 × 125 мм, соответствующий стандартным числам. В связи с этим конструктивный размер кирпича (без шва) определился в 240 × 115 мм.

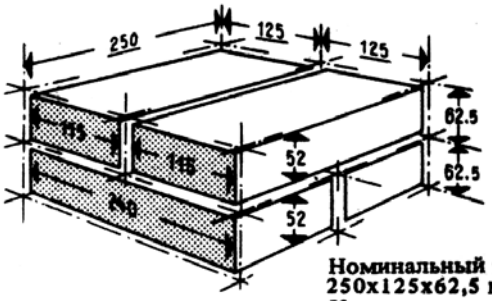
При отвечающей стандартному числу высоте с учетом шва 62,5 мм (конструктивный размер высоты кирпича равен 52 мм) номинальные размеры кирпича с учетом швов составляют 250 × 125 × 62,5 мм с отношением сторон 4 : 2 : 1 (рис. 1), что обеспечивает новому формату кирпича существенные преимущества перед старым.

Номинальные размеры кирпича стандартного формата по DIN 105 соответствуют, таким образом, рядам стандартных чисел для размеров «вчерне» по DIN 4172 (столбцы а, б, в и г приведенной выше таблицы).

Размеры всех других строительных элементов (без отделки), например бетонных блоков, оконных и дверных проемов (см. с. 95–104), высота этажей и т. п., назначаются также с учетом стандартных чисел по DIN 4172, которые, таким образом, связывают «красной нитью» все элементы сооружений и сооружения между собой.

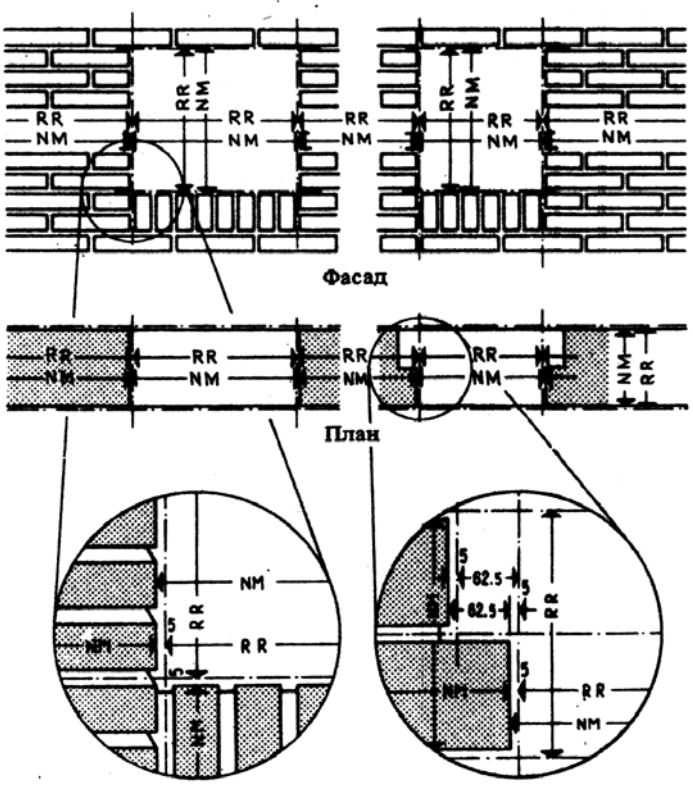
2. Стандартные числа для строительства

Ряды чисел для назначения размеров «вчерне»				Ряды чисел для назначения частных (дробных) размеров	Ряды чисел для назначения размеров «в отделке»			
а	б	в	г	д	е	ж	и	к
25	25/2	25/3	25/4	25/10=5/2	5	2×5	4×5	5×5
				2,5				
				5	5			
			6 1/4	7,5				
		8 1/3		10	10	10		
	12 1/2		12 1/2	12,5				
				15	15			
		16 2/3		17,5				
			18 3/4	20	20	20	20	
				22,5				
25	25	25	25	25	25			25
				27,5				
			31 1/4	30	30	30		
		33 1/3		32,5				
				35	35			
	37 1/2		37 1/2	37,5				
		41 2/3		40	40	40	40	
			43 3/4	42,5				
				45	45			
				47,5				
50	50	50	50	50	50	50		50
				52,5				
			56 1/4	55	55			
		58 1/3		57,5				
				60	60	60	60	
	62 1/2		62 1/2	62,5				
				65	65			
		66 2/3	68 3/4	67,5				
				70	70	70		
				72,5				
75	75	75	75	75	75			75
				77,5				
			81 1/4	80	80	80	80	
		83 1/3		82,5				
				85	85			
	87 1/2		87 1/2	87,5				
		91 2/3		90	90	90		
			93 3/4	92,5				
				95	95			
				97,5				
100	100	100	100	100	100	100	100	100



Номинальный размер: 250x125x62,5 мм
Конструктивный размер: 240x115x52 мм

1. *Номинальный и конструктивный размеры кирпича стандартного формата*



2. *Размеры «вчерне» (RR) и конструктивные размеры (NM) в кирпичной кладке. Для проемов NM = RR + 28 × 1/2 шва = RR + 2 × 5 мм. Для простенков: NM = RR – – 28 × 1/2 шва = RR – 2 × 5 мм*

Впервые нормирование строительных размеров было принято в Японии, где после большого пожара в Токио в 1657 г. формы (стиль) и размеры домов были подчинены системе размеров по методу «Киварихо». За основу этой системы был принят кен – 6 японских футов – 1,818 м. Расстояние между осями стен зданий принималось кратным кену, или 1/2 кена; размеры окон, дверей и даже циновок также назначались на этой же основе, что позволило значительно упростить, удешевить и ускорить строительство жилых домов.

В Германии подобная система размеров еще до введения метрической системы возникла в области фахверкового строительства. Основной размерной величиной служил прусский фут, имевший наибольшее распространение в Германии и равный величине фута, принятого на Рейне и в Дании.

Осевое расстояние между стойками фахверка в большинстве случаев составляло: 1 размах рук = 2 локтя = 4 фута (рис. 1). Прусский, рейнский и датский футы (последний и сейчас еще применяется в строительной практике Дании) равен $31^1/_4$ см; локоть соответственно равен 62,5 см, а размах рук – 1,25 м. Аналогичную систему с модулем 1,25 м применяют многие фирмы, ведущие строительство деревянных щитовых домов.

В англо-американской системе мер за основную модульную величину приняты 4 английских фута = 1,219 м, т.е. величина, также близкая к 1,25 м. Поэтому в странах с метрической системой мер строительные плиты, например древесно-волокнистые, можно изготовлять на американском оборудовании. Пемзобетонные кровельные плиты, а также гипсовые плиты изготовляются стандартного размера 2 × 1,25 = 2,5 м.

Стандартное число 125 очень часто повторяется в современной строительной практике. Составленный на его основе ряд чисел был принят в 1942 г. за исходный ряд для нормирования уклонов крыш (рис. 2). С того времени по этой системе возведены тысячи типовых зданий. Расстояние между осями балок сборных перекрытий в настоящее время обычно принимается равным 125/2 = 62,5 см, т.е. шагу взрослого человека (см. с. 20, 132 и DIN 4233).

Унификация сеток разбивочных осей в промышленном строительстве (DIN 4171)

1. Расстояние между осями

а) *Общие сведения.* Для производственных и вспомогательных зданий в промышленном строительстве, как правило, принимается прямоугольная сетка осей. Осевые линии должны проходить через центр тяжести сечений несущих конструкций. Расстояния между осями принимаются кратными общим размерам здания в плане и определяют расположение колонн, прогонов, осей стен и т.п. В рамных системах разбивочные оси совпадают с осями опор рам на фундаменты. Сетка разбивочных осей даже для наклонных плоскостей всегда относится к горизонтальной проекции плана и вертикальной проекции фасадов.

б) *Промышленные здания.* В качестве основного модуля для назначения расстояний между осями опор в промышленном строительстве принят размер 2,5 м. Кратными этой величине являются расстояния между осями 5; 7,5; 10 м и т.д. В особых случаях (вспомогательные здания, здания панельной конструкции и пр.) можно применять размер, равный половине основного модуля 2,5 : 2 = 1,25 м, а также размеры, кратные 1,25 м. Таким путем получены промежуточные размеры 1,25; 3,75; 6,25; 8,75 м. Следует по возможности избегать половины модуля для размеров свыше 10 м.

Для размеров свыше 10 м рекомендуют возрастающие градации, равные 12,5; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60 (62,5); 80; 100 мм.

2. Уклоны крыш

Уклоны крыш зависят от типа кровли и несущей конструкции крыш. Применительно к современной практике строительства установлены следующие уклоны крыш:

1 : 20 – для мягких кровель по стальным, железобетонным и деревянным несущим конструкциям за исключением специальных конструкций, например оболочек, пилообразных фонарей и т.д.;

1 : 12,5 – для мягких кровель по деревянным конструкциям;

1 : 4 – для кровель из волнистых асбестоцементных листов, из листового цинка по обрешетке, из волнистой листовой стали и стальной оцинкованной черепицы по обрешетке или сплошной опалубке, из оцинкованной кровельной стали с двойными стоячими фальцами, а также для толевых кровель вспомогательных зданий;

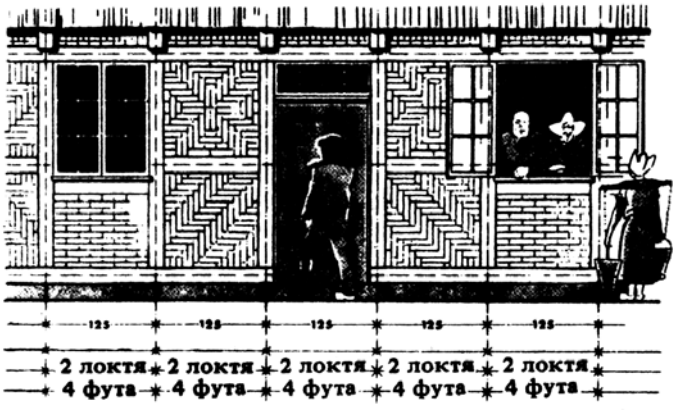
1 : 2 – для кровель из плоской черепицы и т.п.

Пояснения. Последовательная унификация в области производственных и вспомогательных зданий разработана на основе типовых решений, получивших наибольшее распространение в строительстве.

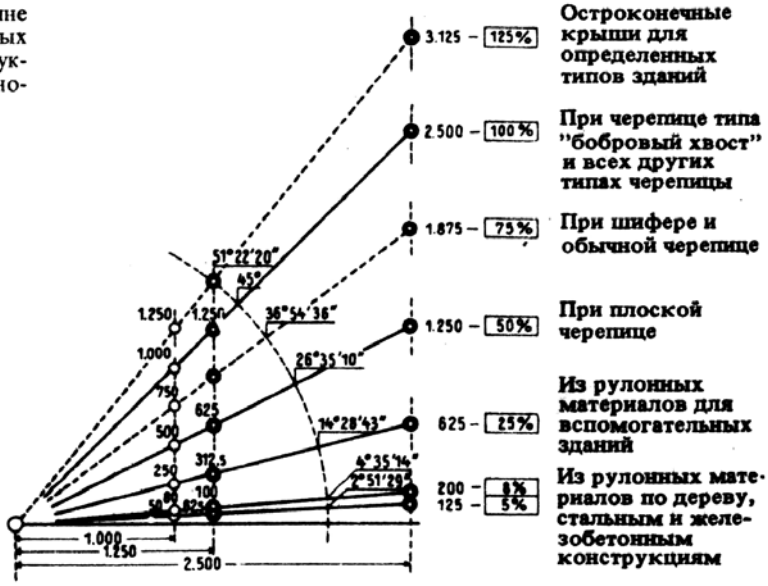
Приведенные осевые размеры обусловливают размеры отдельных строительных элементов: колонн, стен, перекрытий, ферм, прогонов, стропил, кровельных покрытий, оконных переплетов, дверей, ворот, подкрановых путей и пр. Установление основного модуля для назначения осевых размеров создает предпосылки для стандартизации размеров отдельных строительных элементов, что обеспечит их взаимозаменяемость, а также возможность совместного применения. Для назначения размеров сетки разбивочных осей принимают целое число модулей без промежуточных размеров. При определении размеров строительных блоков, листов стекла, железобетонных плит и т.п. учитывают величину швов и зазоров.

На основе типизации осевых размеров была проведена унификация пролетов мостовых кранов.

Унификация строительных элементов и деталей обеспечивает их взаимозаменяемость, что позволяет производить их «на склад» для применения в самых разнообразных зданиях. Поточное производство, взаимозаменяемость и возможность хранения таких строительных элементов на складе снижают затраты труда, материалов, времени и стоимость строительства. Применение модульных размеров сетки разбивочных осей значительно упрощает также организацию строительства.



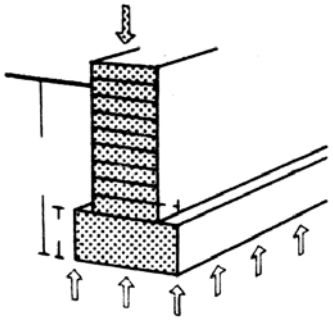
1. *Старый детский дом фахверковой конструкции с расстоянием между осями стоек, равным размаху рук:*



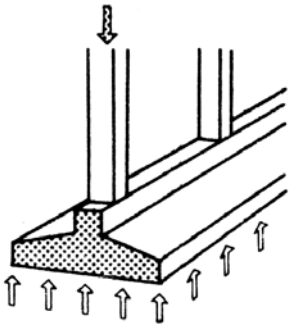
2. *Градация уклонов крыши в зависимости от материалов кровли*

ФУНДАМЕНТЫ

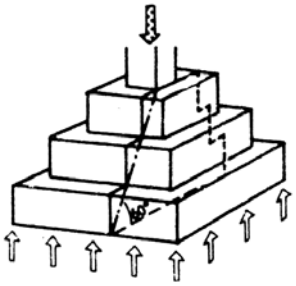
(DIN 1054, 4014, 4020)



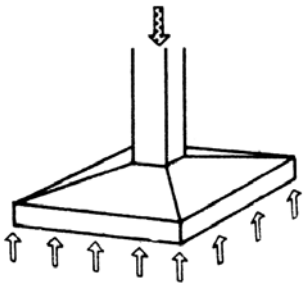
1. *Ленточный фундамент из трамбованного бетона. Размеры уступов определяются углом 45°; H ≥ глубины промерзания*



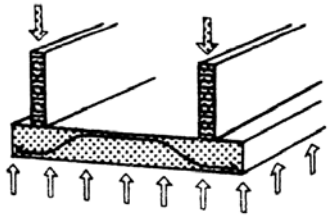
2. *Железобетонный ленточный фундамент. Нагрузки от отдельных колонн распределяются на значительную площадь основания*



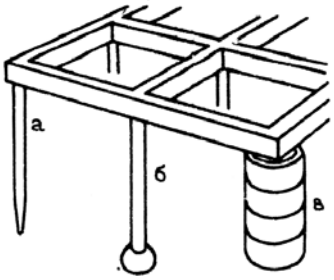
3. *Фундамент под колонну из трамбованного бетона. Размеры уступов определяются углом 60°, высота уступов 20–30 см*



4. *Железобетонный подколонник мелкого заложения*



5. *Сплошной фундамент. Железобетонная плита под всем зданием при слабых грунтах и мелком заложении фундаментов*



6. *Свайное основание и опускной колодец:*

а – забивная свая; *б* – набивная свая; *в* – опускной колодец

В нормах на строительные основания DIN 1054 1975 г. приведены основные сведения о типах грунтов и их несущей способности при различных сочетаниях нагрузок, допустимые нагрузки на грунты при различных конструкциях фундаментов (плитные фундаменты, свайные фундаменты и т. д.) и соответствующие примеры (рис. 1–6). В нормах DIN 1055 приведены нагрузки на строительные конструкции, а в нормах DIN 4015–4131 – данные для расчета конструкций и сведения по механике грунтов. Эти вопросы рассматриваются также в нормах DIN 18121–18225, 18136–18137, 18146, 18915, 18700, 18702, 4018, 4095, 4117, 4122. Условные обозначения гидроизоляции см. с. 7.

Способы гидроизоляции конструкций и защитные слои конструкций, заглубленных в грунт, приведены на с. 41–42.

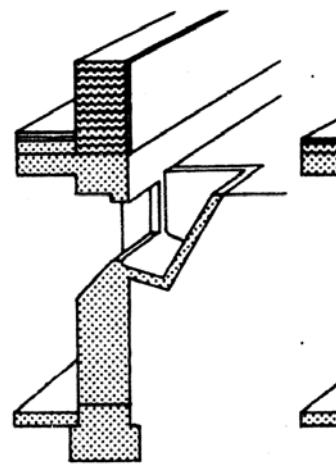
Во избежание неравномерных осадок и образования трещин фундаменты должны обеспечивать равномерное распределение давления на грунт.

Допускаемые нагрузки на различные грунты приведены в нормах DIN 1054.

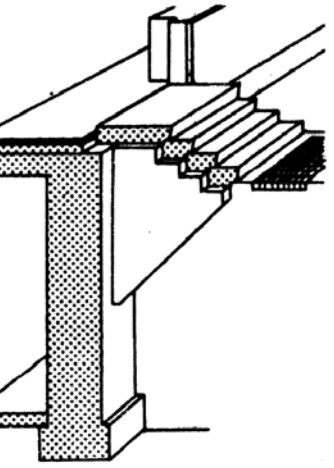
Величины допускаемых нагрузок, как правило, повышаются с увеличением глубины заложения и площади подошвы фундаментов.

Перед началом проектирования должно быть проведено исследование грунтов по имеющимся данным путем бурения и с помощью других методов механики грунтов по DIN 4020. Следует установить горизонт грунтовых вод, отметку меженных вод и максимальную отметку паводка ближайших рек. В горных районах необходимо считаться с опасностью обвалов.

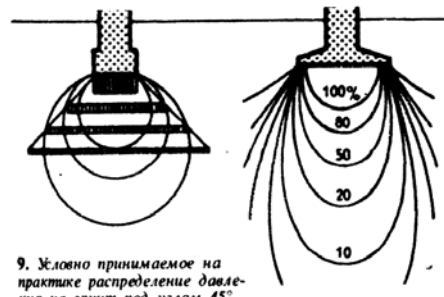
При строительстве крупных объектов (жилые массивы, промышленные предприятия) целесообразно провести специальные исследования грунтов по всему участку с помощью акустических приборов и располагать здания и сооружения в местах с наиболее благоприятными грунтами, если это не противоречит градостроительным соображениям. Этими данными также следует руководствоваться при выборе типов фундаментов: ленточных (рис. 1), рамных (рис. 2), плоских (рис. 4), плитных



7. *Приямки подвальных световых проемов заанкериваются в стене подвала*



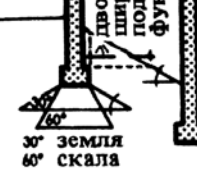
8. *Наружные лестницы во избежание неравномерных осадок и образования трещин должны опираться на армированные консоли*



9. *Условно принимаемое на практике распределение давления на грунт под углом 45° не отвечает действительности. Очертания линий, соединяющих точки с одинаковым давлением (изобары), приближаются к окружности (по Кеглер-Шайдингу)*

10. *При равной величине давления на основание широкие фундаменты вызывают дополнительные напряжения больших значений, чем узкие*

11. *Пересечение линий распределения давления смежных фундаментов может привести к образованию неравномерных осадок и трения. Это важно учитывать при возведении новых зданий рядом с существующими*



12. *Песчаные подушки под фундаменты общей высотой от 0,8 до 1,2 м, уложенные слоями толщиной 15 см с увлажнением и трамбованием, способствуют распределению нагрузок на большую площадь основания*

13. *Устройство фундаментов на склонах. Линии распределения давления должны соответствовать уклону участка*

Таблица 1. Водопроницаемость грунтов в естественном состоянии

Вид грунта	Коэффициент водопроницаемости K, см/с
Ил	1×10^{-9}—3×10^{-9}
Глина	10^{-8}—10^{-6}
Лесс	10^{-6}—10^{-5}
Суглинок	10^{-5}—10^{-4}
Песок мелкозернистый	10^{-2}—2×10^{-2}
Песок среднезернистый	0,1 —0,3
Песок крупнозернистый	0,5 —1
Гравий	1 —100

Таблица 2. Подъем капиллярной влаги в естественных грунтах

Вид грунта	Высота подъема влаги в капиллярах $h_к$, см
Гравий	До 3
Песок среднезернистый	20—40
Песок мелкозернистый	40—80
Суглинок, лесс	До 100
Глина	Более 100

Таблица 3. Содержание влаги в естественном грунте $W=G_w/G_t$ (G_w — масса воды в порах, G_t — масса сухого грунта)

Вид грунта	Содержание влаги
Влажный песок	0,02—0,1
Наносный мергель	0,1—0,2
Лесс	0,15—0,3
Суглинок	0,15—0,4
Глина	0,2—0,65
Шлам	0,4—0,7
Ил	0,4—1,1
Торф	1—8

Таблица 4. Допускаемое давление на грунт при плоских фундаментах по DIN 1054

Допускаемое давление на грунт	кг/см²
Насыпной грунт без искусственного уплотнения	От 0 до 1
Ненарушенный растительный слой:	
а) шлам, торф, торфяник	0
б) несвязный, достаточной плотности:	

Глубина заложения, м	При минимальной ширине фундамента, м							
	мелко- и среднезернистый песок				крупнозернистый песок и гравий			
	0,4	1	5	10	0,4	1	5	10
До 0,5	1,5	2,0	2,5	3,0	2,0	2,0	4,0	5,0
1	2,0	3,0	4,0	5,0	2,5	3,5	5,0	6,0
2	2,5	3,5	5,0	6,0	3,0	4,5	6,0	8,0

Промежуточные значения получаются путем линейной интерполяции.

Связные грунты:	
а) тестообразный сжатый в кулак грунт просачивается между пальцами	0
б) мягкий (грунт легко скатать в шар)	0,4
в) жесткий (грунт трудно скатать в шар)	1
г) полужесткий (грунт крошится при скатывании на частицы толщиной 3 мм)	2
д) твердый (грунт желтый после высушивания)	4
Скала с незначительными трещинами без повреждений в результате атмосферных воздействий:	
а) в замкнутых прослойках (например, граувакковые породы, песчаники, известняк, мрамор, доломит, сланец и др.)	15
б) в виде сплошных или столбчатых образований (например, гранит, сиенит, диорит, порфир, диабаз, базальт, гнейс и др.)	30

(рис. 5) или заглубленных в виде забивных и набивных свай или опускных колодцев (рис. 6), что обеспечит выбор наиболее надежного и экономичного решения и позволит заблаговременно установить размеры необходимых затрат и технические условия на сооружения.

Угол распространения нагрузок в фундаментах из каменной кладки не должен превышать 45°, в бетонных фундаментах – 60°. Подошва фундамента должна быть заложена ниже уровня промерзания грунта ($\geqslant$ 80 см).

Сваи забивают до материкового грунта и передают на них нагрузки от рамных фундаментов. При устройстве висячих свай и опускных колодцев нагрузки на прилегающий к ним уплотненный грунт передаются их боковыми поверхностями.

При высоком уровне грунтовых вод целесообразно заложение железобетонных фундаментов выше их уровня (рис. 4); угол распределения нагрузок в таких фундаментах не ограничен при условии расчета подушек на изгиб.

Виды грунтов:

несвязные грунты (например, песок с крупностью зерен 0,09 м, гравий, галька и их смеси);

связные грунты (например, глинистый ил, глина и их смеси с несвязным грунтом);

прочие грунты (например, скальные, органические грунты такие, как торф и сапропель, насыпи).

Повышение несущей способности строительных оснований

а) Путем вибрационного уплотнения с помощью трамбования. Диаметр окружности уплотняющегося участка 2,3–3 м. Расстояние между трамбовками около 1,5 м. Производится подсыпка грунта. Повышение несущей способности зависит от зернистости и первоначальной плотности.

б) Сваи, уплотняющие грунт. Скважины заполняются материалом различной зернистости без вяжущих средств.

в) Упрочнение и уплотнение грунта.

Запрессовка цемента; этот способ нельзя применять в связных и разрушающих цемент грунтах. Запрессованный цемент до схватывания необходимо защитить от размывания водой.

Инъецирование химикатов (раствора кремневой кислоты, хлористого кальция). Быстрое, сохраняющееся на длительный срок затвердевание можно применять только при грунте, содержащем кварц (гравий, песок, а также обломочные породы). Можно получить прочность от 10 до 90 кг/см². Для уплотнения также возможна запрессовка битумных эмульсий, но она не повышает несущей способности грунта.

Устройство фундаментов

Подошва ниже глубины промерзания (по DIN 1054 $\geqslant$ $\geqslant$ 0,80 м). Для сооружений, требующих повышенной защиты от замораживания,– на глубину от 1 до 1,5 м.

Мелкие фундаменты

а) Ленточные каменные и бетонные фундаменты. Отношение высоты фундамента h к ширине i (рис. 1):

кладка на известковом растворе	2:1
кладка из бутового камня на цементном растворе	1,5:1
железняк и клинкер на цементном растворе	1:1
неармированный бетон в зависимости от грунта	1:1–1:1,73

Применение железобетона позволяет снизить высоту и массу фундаментов, а также глубину траншей.

Для восприятия давления грунта выполняется поперечное армирование (рекомендуются арматурные сетки), а при неоднородном грунте – дополнительное продольное армирование.

б) Столбчатые фундаменты, воспринимающие нагрузку от колонн, изготовляются из бетона ступенчатыми (рис. 3), в противном случае – из железобетона (рис. 4).

в) Плитные фундаменты (рис. 5).

Целесообразны при низкой несущей способности грунтов. Армирование стальными арматурными сетками; при больших пролетах фундаментная плита должна иметь ребра. Толщина плиты определяется статическим расчетом. Укладка – на бетонную подготовку толщиной 5 см или слой кирпичного щебня (DIN 1054).

Глубокое заложение (рис. 6)

Опирание на заглубленные слои грунта (особый случай – висячее свайное основание).

а) Сваи в грунте – из каменной кладки, бетона или железобетона.

Для упрощения производства работ отрываются не отдельные шурфы, а сплошные траншеи. Не применяют при наличии грунтовых вод.

б) Опускные колодцы: свая в виде полого цилиндра из кладки, бетона или железобетона, который после погружения заполняется бетоном. Применяют при наличии грунтовых вод. Рациональное поперечное сечение криволинейной формы (при малом радиусе и большой площади возрастает сопротивление на трение). Не рекомендуются несимметричные сечения.

в) Свайный ростверк.

Стоячие сваи: передача нагрузок осуществляется через острие свай на несущие слои грунта и дополнительно через трение по оболочке.

Висячие сваи: концы свай не достигают несущего слоя грунта. Слабонесущие слои уплотняются при забивке свай (см. «Повышение несущей способности грунтов»). Передача нагрузок только через трение по оболочке свай.

В зависимости от способа устройства:

1. На месте строительства:

а) набивные сваи из песка, мелкого щебня или гравия;

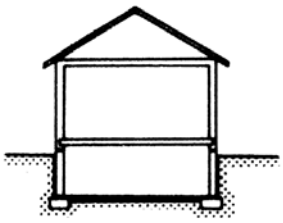
б) буровые сваи из бетона или железобетона, которые устраиваются с (или без) применением сжатого воздуха, с (или без) оставляемой в грунте трубой;

в) сваи, устанавливаемые путем забивки бетона или гравия в грунт.

2. Готовые сваи из древесины, бетона, железобетона или стали.

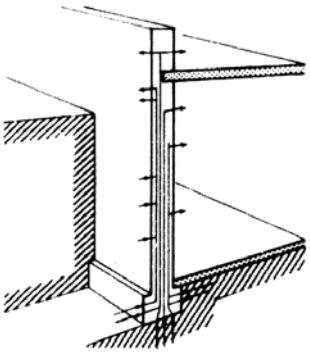
ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ПОДЗЕМНЫХ ЧАСТЕЙ ЗДАНИЯ

(DIN 4031, 4117, 4122, условные обозначения по DIN 4122, см. с. 9)

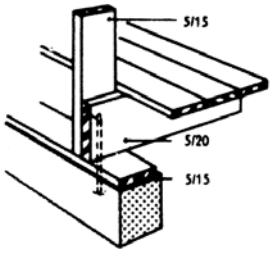


1. *Для защиты подвалов от грунтовых вод устраивают горизонтальную и вертикальную гидроизоляцию (см. рис. 3)*

2. *При уклоне обратить внимание на гидроизоляцию с нагорной стороны и отвод стекающих со склонов вод с помощью дренажа (см. рис. 5, 6)*



3. *Пути движения влаги*



4. *Деревянные части должны быть изолированы от фундаментов. Гидроизоляцию пропустить под обвязкой: обеспечить надежную изоляцию в местах анкеровки стоек*

Вид влаги	Назначение гидроизоляции	Тип гидроизоляции
Естественная влажность грунта	Защита вертикальных частей от капиллярной влаги	Гидроизоляционные слои
Атмосферные осадки, техническая вода	Защита наклонных частей от просачивания воды	Отвод дождевых вод
Грунтовые воды	Защита от гидростатического напора	Противонапорная гидроизоляция

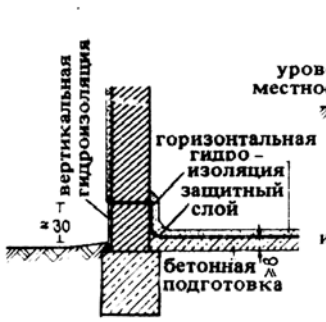
При влажных грунтах горизонтальный слой гидроизоляции должен быть предусмотрен по фундаментам под всеми стенами (рис. 5–6); иногда требуется устройство дополнительного слоя гидроизоляции на 30 см выше отметки земли (рис. 7).

Необходима защитная штукатурка толщиной 1,5–2 см или обмазка битумом два раза по выровненной раствором наружной поверхности стен подвала.

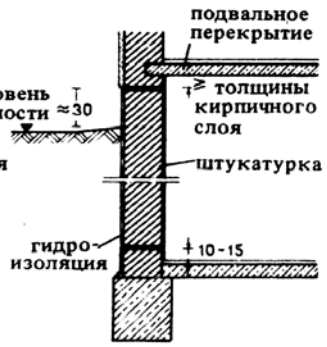
При применении защитной цементной штукатурки толщиной 2–4 см следует применять раствор с гидравлическими добавками (например, церезит, сика и т. п.).

Для защиты от действия атмосферных осадков и напорных вод устраивают такую же гидроизоляцию, как для защиты от грунтовых вод, но с дренажем (рис. 8–12).

Надежная конструкция: перед изоляцией защитный слой. Если позволяют затраты, целесообразно сложить насухо бутовую стенку (рис. 9), защитную стенку из щелевых камней, пемзобетонных блоков, бетонных плит и т. п. без раствора с перевязкой (рис. 10); уплотнительные маты (рис. 11), профилированные защитные плиты, волнистые асбестоцементные плиты (рис. 12), блоки из пустотелого кирпича (рис. 13); защитными слоями могут быть также волнистые или иные пластмассовые профили.

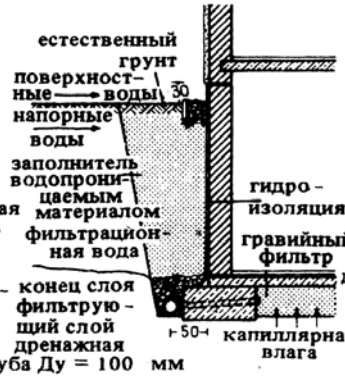


5. *Гидроизоляция пола и стен*

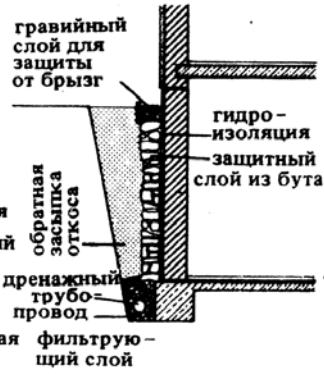


6. *Гидроизоляция стен в подвальных помещениях*

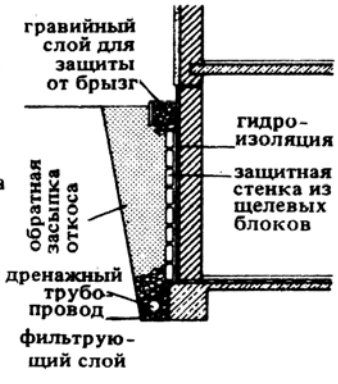
7. *Простые случаи устройства сухих полов и гидроизоляции, когда подвальное перекрытие находится на уровне земли*



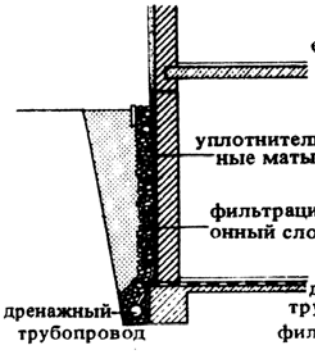
8. *Дренаж и гидроизоляция*



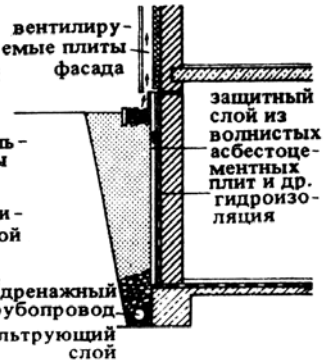
9. *Защитный слой из бута*



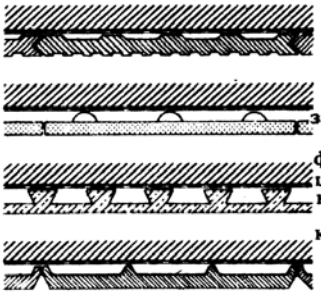
10. *Защитная стенка из щелевых блоков*



11. *Уплотнительные маты*



12. *Защитный слой из асбестоцементных плит и др.*



13. *Профилированные защитные плиты*

14. *Трубчатый дренаж со ступенчатым фильтром*

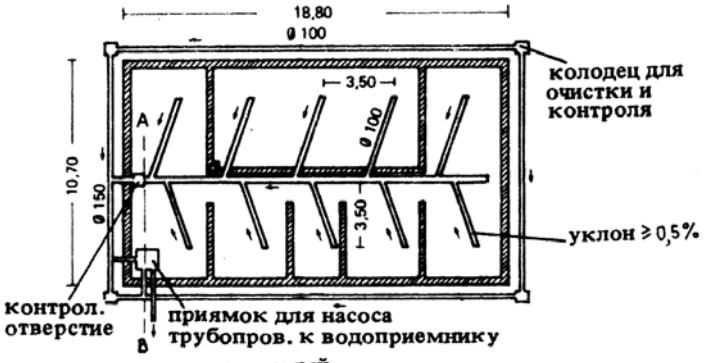
Если грунты впитывают и пропускают дождевые воды хуже, чем обратная засыпка подвальных стен, то создается подпор, который разрушает гидроизоляцию; необходимо устройство дренажа для отвода воды (рис. 15–17) или противонапорной гидроизоляции (рис. 18–20).

Напорные воды. При расположении частей здания ниже уровня грунтовых вод противонапорная гидроизоляция должна представлять собой непрерывную оболочку, проходящую под зданием и по наружным стенам подвала. При проектировании противонапорной гидроизоляции необходимо иметь данные о свойствах грунтов, о наивысшем уровне грунтовых вод и об их химическом составе.

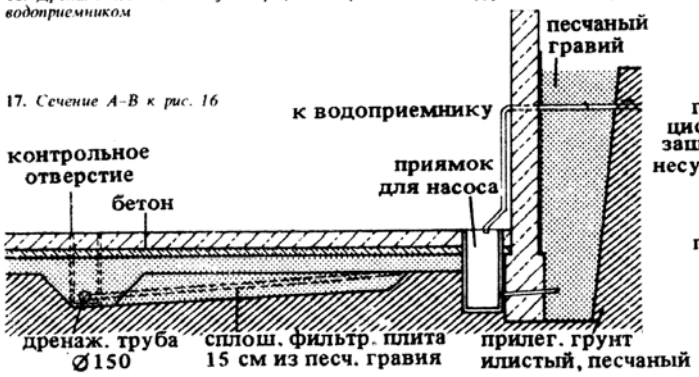
Гидроизоляция должна быть доведена до отметки, превышающей на 30 см наивысший уровень грунтовых вод. В качестве гидроизоляции применяется многослойный ковер на битумной мастике, металл или синтетическая пленка.

Производство работ. После понижения уровня грунтовых вод ниже отметки пола подвала по бетонной подготовке возводят защитную стенку и оштукатуривают ее для нанесения гидроизоляционного слоя. Затем бетонируют армированную плиту пола и возводят несущие стены подвала, которые прижимают гидроизоляцию защитной стенки. Изоляционный ковер необходимо закруглять в местах перегибов (рис. 18–19).

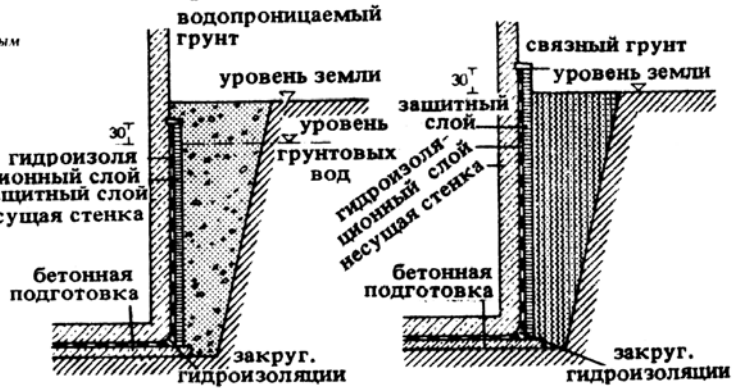
15. *Стены подвалов с нагорной стороны должны быть тщательно изолированы*



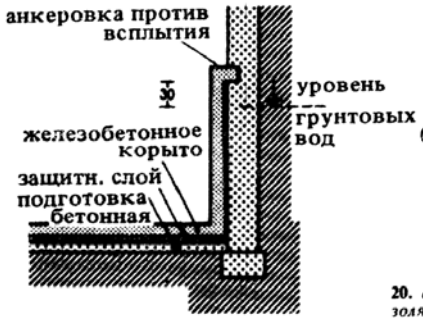
16. *Дренаж под полом с фильтрацией и дренаж по контуру здания с искусственным водоприемником*



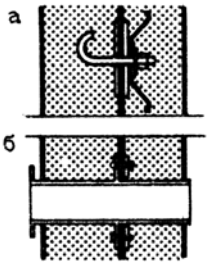
17. *Сечение А–В к рис. 16*



18. *Водонапорная гидроизоляция в виде ванны*



19. *Устройство гидроизоляции в существующем здании*



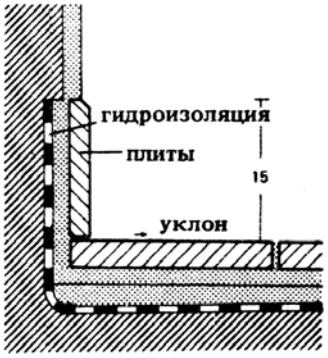
20. *а – соединение двух стен с гидроизоляцией между ними на тарельчатых анкерах; б – гидроизоляция в местах пропуска трубы с фланцем*

21. *Гидроизоляция у световых приямков и загрузочных люков*

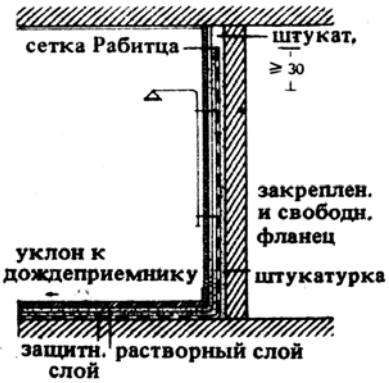
22. *Гидроизоляция деформационных швов в железобетонных перекрытиях*

23. *Гидроизоляция над деформационными швами в железобетонных перекрытиях. Теплоизоляция путем засыпки*

24. *Гидроизоляция крайних плит при стенах с засыпкой*



25. *Гидроизоляция в виде корыта в сырых и влажных помещениях*



26. *Гидроизоляция в душевых кабинах заводится в стену на высоту выше рожка*

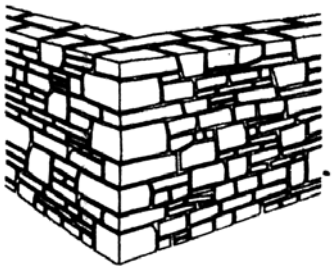
В зависимости от характера обработки камня применяют кладку из рваного камня, циклопическую кладку, кладку из плитняка, кладку из тесаного камня и смешанную кладку (рис. 1–10).

Камни осадочных пород, имеющие постелистую структуру, следует применять в соответствии с их природным строением (рис. 1, 3, 4); такая кладка имеет более красивый и естественный вид, а также целесообразна с точки зрения статической работы стены, поскольку нагрузки, как правило, передаются в направлении, нормальном к швам между рядами камней. Камни изверженных пород пригодны для циклопической кладки (рис. 2).

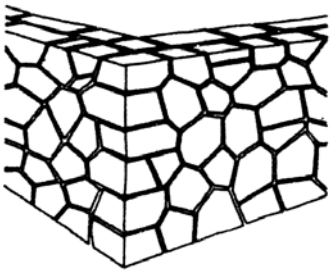
Большое внимание следует уделять перевязке камней во всех направлениях. Для обеспечения равномерности передачи нагрузок необходимо выравнивать ряды через 1,5–2 м (по высоте подмостей). Толщина швов в зависимости от тщательности обработки камней не более 3 см. Следует применять известковый или смешанный раствор, так как чисто цементный раствор изменяет цвет некоторых пород камня.

При смешанной системе кладки облицовка из естественного камня толщиной не менее 12 см учитывается при расчете сечения стены (рис. 9). Плитную облицовку толщиной 2,5–5 см (травертин, известняк, гранит и т. п.) в рабочее сечение стены не включают; такие плиты крепят к кирпичной кладке анкерами из нержавеющего металла с зазором 2 см (рис. 10).

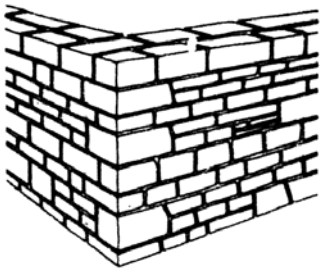
Размер камней приобретает существенное значение для архитектуры здания, выявляя его масштаб.



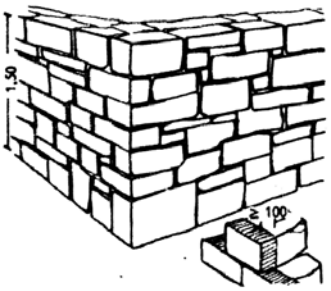
1. *Кладка насухо*



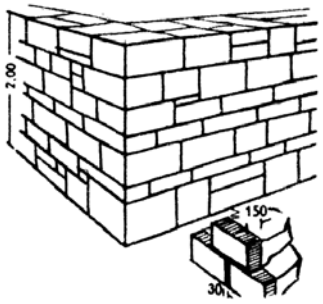
2. *Циклопическая кладка*



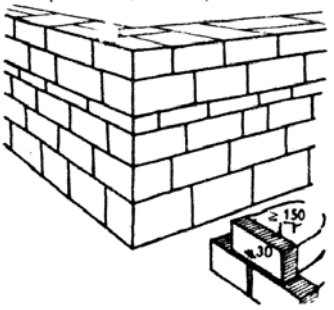
3. *Кладка из колотого камня*



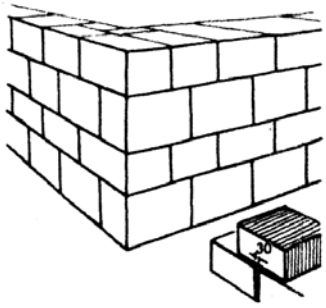
4. *Кладка из плитного камня с приправкой лицевой стороны*



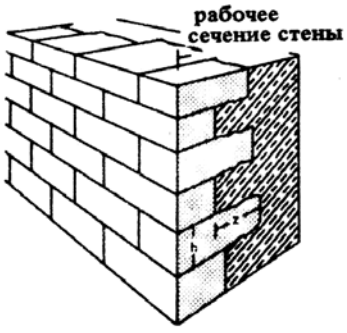
5. *Кладка из плитного камня с перебивкой рядов*



6. *Кладка из плитного камня с правильной порядовкой*

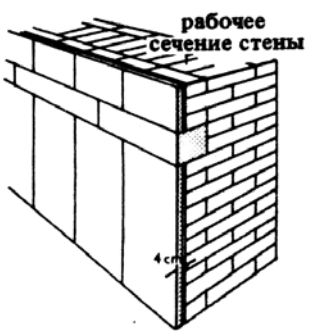


7. *Кладка из тесаного камня*



8. *Смешанная кладка*

9. *Смешанная кладка; облицовка включается в рабочее сечение стены*



10. *Облицовка из тонких плит не включается в рабочее сечение стены*

Таблица 1. Временное сопротивление на сжатие различных пород камня

Породы камня	Минимальное значение временного сопротивления, кг/см²
Известняки, травертин, вулканические туфы	200
Мягкие песчаники (на глинистых связующих)	300
Плотные известняки, мраморы, доломит, базальт	500
Песчаники (на кремнистых связующих, кварц)	800
Гранит, диорит, сиенит, диабаз и т. п.	1200

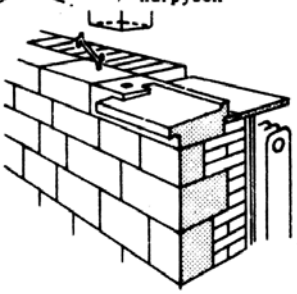
Таблица 2. Допускаемые напряжения на сжатие в кг/см² для стен толщиной ≥24 см

Система кладки	Группа раствора	Временное сопротивление камня, кг/см²				
		200	300	500	800	1200
Кладка из рваного камня	I	2	2	3	4	6
	II	2	3	5	7	9
	III	3	5	6	10	12
Кладка из плитного камня с приправкой лицевой стороны	I	3	4	6	8	10
	II	5	7	9	12	16
	III	6	10	12	16	22
Кладка из плитного камня с перебивкой рядов и с правильной порядовкой	I	4	6	8	10	16
	II	7	9	12	16	22
	III	10	12	16	22	30
Кладка из тесаного камня	I	8	10	16	22	30
	II	12	16	22	30	40
	III	16	22	30	40	50

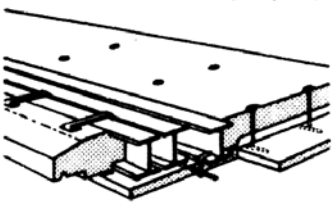
Таблица 3. Допускаемые напряжения на сжатие каменных столбов

Гибкость столба (отношение высоты к толщине)	Допускаемое напряжение на сжатие в стенах, кг/см² (см. предыдущую табл.)							
	8	10	12	16	22	30	40	50
	Допускаемое напряжение на сжатие в столбах, кг/см²							
>10≤12	6	7	8	11	15	22	30	40
>12≤14	4	5	6	8	10	14	22	30
>14≤16	3	3	4	6	7	10	14	22
>16≤18	—	—	3	4	5	7	10	14
>18≤20	—	—	—	—	3	5	7	10

допускается только при центральном приложении нагрузок



11. *Обрамление оконного проема и подоконный отлив*

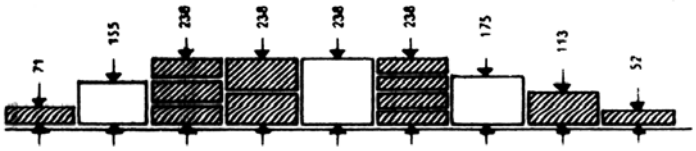


12. *Крепление фасадной облицовки балок перекрытия*

Таблица 1. **Виды, свойства и характеристики стенового кирпича**

Наименование	Объемная масса кг/дм³		Временное сопротивление на сжатие кг/дм²		Морозостойкость	Паспорт
	в среднем	для отдельных кирпичей	в среднем	для отдельных кирпичей		
Виды кирпича с объемной массой 1,2 кг/дм³ (объем 1½ кирпичей нормального размера равен объему 2 кирпичей уменьшенного размера, т. е. 3000 см³)						
Пористый кирпич, 1,2×60	1,2	1,3	60	50	Не устанавливается	Не требуется
Дырчатый кирпич:						
с горизонтальными отверстиями 1,2/60	1,2	1,3	60	50	Не устанавливается	Не требуется
с вертикальными отверстиями 1,2/100 типов А, В	1,2	1,3	100	80	»	»
с вертикальными отверстиями 1,2/150, типов А, В	1,2	1,3	150	120	»	»
Другие виды кирпича						
Клинкер с вертикальными отверстиями, М-350	1,6	1,7	350	300	Устанавливается	Не требуется
Полнотелый кирпич М-100	1,8	1,9	100	80	Не устанавливается	»
То же, М-150	1,8	1,9	150	120	»	Требуется
Лицевой кирпич М-150	1,8	1,9	150	120	Устанавливается	Не требуется
То же, М-250*	1,8	1,9	250	200	»	»
Высокопрочный кирпич М-350	1,8*	1,8*	350	300	»	»

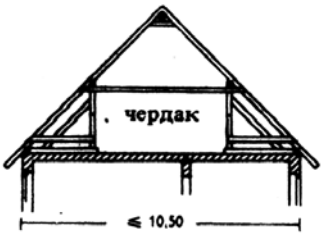
* Минимальные значения.



1. *Увязка порядовок из кирпича разных размеров (см. табл. 2)*

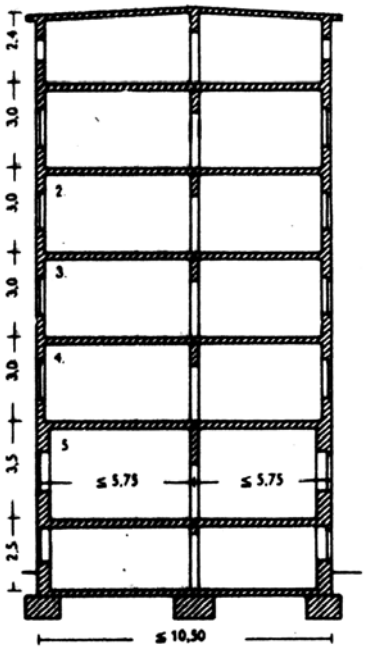
Таблица 2. Размеры кирпича по DIN 105

Размеры кирпича	Длина, см	Ширина, см	Высота, см
Уменьшенный	24	11,5	5,2
Стандартный	24	11,5	7,1
Полуторный	24	11,5	11,3
Увеличенный в 2½ раза	24	17,5	11,3

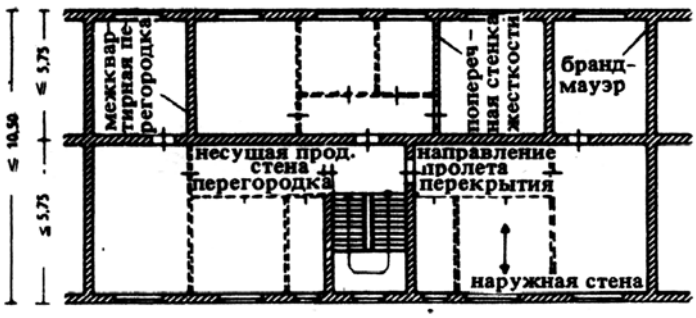


4. *Нагрузка на крышу $g + p = 250$ кг/м² горизонтальной проекции*

2. *Разрез здания. Нагрузка на покрытие: $g + p = 300$ кг/м² горизонтальной проекции*



3. *План*



Кладку стен из кирпича следует осуществлять по отвесу горизонтальными рядами с соблюдением правил перевязки (см. с. 49). Для стен под штукатурку (кирпич для внутренних рядов не защищен от атмосферных воздействий) применяют кирпич марок 100, 150; для неоштукатуренных стен (лицевой кипич, устойчивый к атмосферным воздействиям) – полнотелый кирпич марок 150, 250, 350.

Толщина стен жилых зданий

При определении приведенной в таблицах толщины стен учтены нормы: для нагрузок – DIN 1055; для расчета на устойчивость – DIN 1053 и 4232; теплоизоляционные свойства для II климатического района ФРГ – DIN 4108; эвукоизоляция – DIN 4109; огнестойкость – DIN 4102.

Рис. 1–4 учитывают расположение перекрытий под прямым углом к наружным и внутренней продольной стенам; ширину здания не более 10,5 м; высоту подвального этажа ≤ 2,5 м; 1-го этажа ≤ 3,5 м, остальных этажей ≤ 3 м.

Устойчивость стен обеспечивается в соответствии с DIN 1053 (табл. 3).

Приняты нагрузки от: плоских покрытий ≤ 300 кг/м², скатных крыш ≤ 250 кг/м², лестниц 850 кг/м², междуэтажных перекрытий 400, 500, 600 кг/м² (см. таблицы).

Максимально допустимое ослабление рабочего сечения стен оконными и дверными проемами (в %) для:

наружных стен подвала	≤ 35
наружных стен надземных этажей	≤ 50–60
несущих внутренних стен	≤ 30
стен лестничных клеток	≤ 20
межквартирных перегородок и брандмауэров	0

Для стен лестничных клеток учтены предписания органов строительного надзора по обеспечению их тепло- и звукоизоляции и огнестойкости.

Приведенные в таблицах величины толщин брандмауэров, стен лестничных клеток и междуквартирных стен обеспечивают восприятие ими нагрузок от междуэтажных перекрытий пролетом до 2,5 м ($g + p = 600$ кг/м²). Если брандмауэр одновременно служит торцовой стеной, то его толщину определяют так же, как для других наружных стен.

При соблюдении приведенных выше условий можно принимать толщину стен по таблицам без проверочного расчета на прочность и устойчивость.

Для определения толщины разных стен одного и того же здания можно пользоваться разными таблицами, например для более нагруженной внутренней продольной стены таблицей для кирпича более высокой прочности, чем для наружных стен. Для определения толщины стен, конструкций которых в этой книге не приведены, см. DIN 4106.

Таблица 3. Толщина и расстояние между стенами по DIN 10503

Толщина несущих стен, см	Высота этажа, м	Устойчивые стены: толщина на 1—4 этаже, считая сверху, см	Устойчивые стены: толщина на 5—6 этаже, считая сверху, см	Устойчивые стены: расстояние между стенами, м
≥ 11,5 < 17,5	≤ 3,25			≤ 4,5
≥ 17,5 < 24				≤ 6
≥ 24 < 30	≤ 3,5	≥ 11,5	≥ 17,5	
≥ 30	≤ 5			≤ 8

Таблица 4. **Вертикальные выемки и штрабы в стенах по DIN 1053**

Толщина стены, см	Выемка при кладке: ширина, см	Выемка при кладке: толщина стен, см	Штрабы: ширина, см	Штрабы: глубина, см	Расстояние до проемов, см	Расстояние до пересечений стен, см
11,5	—	—	Толщины стены	≤ 2	≥ 36,5	≥ 24
17,5	≤ 51	≥ 11,5		≤ 3		
24	≤ 51	≥ 11,5		≤ 4		
30	≤ 63,5	≥ 17,5		≤ 5		
≥ 36,5	≤ 76	≥ 24				

Таблица 5. Минимальная толщина стен подвала

Толщина стены, см	Высота земли над уровнем пола подвала в м при вертикальной нагрузке на стены. Величина постоянной нагрузки: ≥ 5 т/м	Величина постоянной нагрузки: < 5 т/м
36,5	2,5	2
30	1,75	1,4
24	1,35	1

Кладка из полнотелых камней М-150:
из полнотелого кирпича М-150 по DIN 105;
из лицевого кирпича М-150 по DIN 105;
из беспустотных шлакоблоков М-160 по DIN 398;
из беспустотных силикатных блоков по DIN 106;
из беспустотных легкобетонных блоков М-150 по DIN 18152.

Временное сопротивление 150 кг/см². Растворы группы I (по DIN 1053). Стены подвала на растворах группы II. Допускаемое напряжение 8 кг/см².

			≤ 400 наружные стены	≤ 400 несущие внутр. продольные стены	≤ 500 наружные стены	≤ 500 несущие внутр. продольные стены	≤ 600 наружные стены	≤ 600 несущие внутр. продольные стены	ненесущие брандмауэры и межквартирные перегородки	стены лестничных клеток
0	чердак		24	24	24	24	24	24	24 24	24
1	жилой этаж (считая сверху)		36,5	24	36,5	24	36,5	24	24 24	24
2			36,5	24	36,5	24	36,5	24	24 24	24
3			36,5	24	36,5	24	36,5	36,5[1]	24 24	24
4			36,5	36,5[1]	36,5	36,5[1]	49[1]	36,5[1]	24 24	24
5			49[1]	36,5[1]	49[1]	36,5[1]	61,5[2]	49[1]	24 24	24
6	подвал	при 5 жилых этажах	49[1]	36,5[1]	49[1]	36,5	61,5[2]	49[1]	24 24	24
7	подвал	при "n" жилых этажах (n < 5)	как для этажа n	как для этажа n	как для этажа	как для этажа n	как для этажа n	как для этажа n	как для этажа n	как для этажа n

Толщина стен в см (толщина наружных стен относится ко II климатическому району ФРГ). Нагрузка от перекрытия g + p, кг/м²:

[1] При использовании растворов группы II (допускаемое напряжение 12 кг/см²) толщину стен уменьшают на 12,5 см
[2] При использовании растворов группы II (допускаемое напряжение 12 кг/см²) толщину стен уменьшают на 25 см
[3] Если в вышележащих этажах учтено примечание (г), то толщина стены принимается как для (n + 1)-го этажа, считая сверху

Кладка из полнотелых камней марок 150 или 250 с утеплением теплоизоляционными плитами*:
из полнотелого кирпича М-150 по DIN 105;
из лицевого кирпича М-150 по DIN 105;
из беспустотных шлакобетонов М-150 по DIN 398;
из беспустотных силикатных блоков по DIN 106;
из беспустотных легкобетонных блоков М-150 по DIN 18152;
из лицевого кирпича М-250 по DIN 105;
из тяжелых шлакоблоков М-250 по DIN 398.

Временное сопротивление 150 или 250 кг/см². Растворы группы II (по DIN 1053). Допускаемое напряжение 12 или 16 кг/см².

Толщина стен, см (толщина наружных стен относится ко II климатическому району ФРГ). Нагрузка от перекрытия g + p, кг/см²:

			≤ 400 наружные стены	≤ 400 несущие внутр. продольные стены	≤ 500 наружные стены	≤ 500 несущие внутр. продольные стены	≤ 600 наружные стены	≤ 600 несущие внутр. продольные стены	ненесущие брандмауэры и межквартирные перегородки	стены лестничных клеток
0	чердак		24	24	24	24	24	24	24 24	24
1	жилой этаж (считая сверху)		24	24	24	24	24	24	24 24	24
2			24	24	24	24	24	24	24 24	24
3			24	24	24	24	24	24	24 24	24
4			24	24	24	24	24	24	24 24	24
5			24	24	36,5[1]	24	36,5[1]	36,5[1]	24 24	24
6	подвал	при 5 жилых этажах	24	24	36,5[1]	36,5[1]	36,5[1]	36,5[1]	24 24	24
7	подвал	при n жилых этажах (n < 5)	24	24	24	24	24	как для этажа n + 1	24 24	24

* Требуемая толщина теплоизоляционных плит определяется по 4108 «Теплоизоляция в надземном строительстве»
[1] При камнях с временным сопротивлением 250 кг/см² толщину стен принимают 24 см

Кладка из дырчатого или пористого кирпича марок 100 или 150:

из дырчатого кирпича с вертикальными отверстиями, 1,4/100 по DIN 105;

из дырчатого кирпича с горизонтальными отверстиями, 1,4/100 по DIN 105;

из пористого кирпича, 1,4/100 по DIN 105;

из дырчатого кирпича с вертикальными отверстиями, 1,2/100 по DIN 105;

из дырчатого кирпича с вертикальными отверстиями, 1,4/150 по DIN 105;

из дырчатого лицевого кирпича с вертикальными отверстиями, 1,4/150 по DIN 105;

из дырчатого кирпича с вертикальными отверстиями 1,2/150 по DIN 105.

Временное сопротивление 100 или 150 кг/см². Растворы группы II (по DIN 1053). Допускаемое напряжение 9 или 12 кг/м².

Толщина стен в см (толщина наружных стен относится ко II климатическому району ФРГ. Нагрузка от перекрытия g + p, кг/см²:

			≤ 400 наружные стены	≤ 400 несущие внутр. продольные стены	≤ 500 наружные стены	≤ 500 несущие внутр. продольные стены	≤ 600 наружные стены	≤ 600 несущие внутр. продольные стены	ненесущие брандмауэры и межквартирные перегородки		стены лестничных клеток	
0	чердак		24	24	24	24	24	24	24	24		24
1	жилой этаж (считая сверху)		30[3]	30[3]	30[3]	24	30[3]	24	24	24		24
2			30[3]	24	30[3]	24	30[3]	24	24	24		24
3			30[3]	24	30[3]	24	30[3]	24	24	24		24
4			30[3]	24	30[4]	24	36,5[1][4]	30[1]	24	24		24
5			36,5[1][4]	30[1]	36,5[1][4]	30[1]	49[2]	36,5[1]	24	24		24
6	подвал	при 5 жилых этажах	36,5[1][4]	30[1]	36,5[1][4]	30	49[2]	36,5[1]	24	24		24
7		при n жилых этажах (n < 5)	как для этажа n	как для этажа n+1	как для этажа n	как для этажа n+1	как для этажа n	как для этажа n+1	как для этажа n			как для этажа n

[1] При кирпиче с временным сопротивлением 150 кг/см² толщину стен уменьшить на 6–6,5 см
[2] При кирпиче с временным сопротивлением 150 кг/см² толщину стен уменьшить на 19 см
[3] 24 см при объемной массе кирпича ≤ 1,2 кг/дм³
[4] 24 см при объемной массе кирпича ≤ 1,2 кг/дм³ и временном сопротивлении 150 кг/см²

Кладка из беспустотных легкобетонных блоков (на кирпичном щебне, шлаке и других заполнителях такой же объемной массы):

из блоков 50/1,6 по DIN 18152;

из блоков 50/1,4 по DIN 18152.

Временное сопротивление 50 кг/см². Растворы группы II (по DIN 1053). Допускаемое напряжение 7 кг/см².

Для кладки стен выше пунктирной линии можно применять также беспустотные блоки марки 25 (см. с. 64); однако в целях упрощения производства работ и во избежание ошибок следует, как правило, для кладки всех стен одного и того же этажа применять блоки более высокой марки. Толщина стен, см (толщина наружных стен относится ко II климатическому району ФРГ). Нагрузка от перекрытия g + p, кг/см²:

			≤ 400 наружные стены	≤ 400 несущие внутр. продольные стены	≤ 500 наружные стены	≤ 500 несущие внутр. продольные стены	≤ 600 наружные стены	≤ 600 несущие внутр. продольные стены	ненесущие брандмауэры и межквартирные перегородки		стены лестничных клеток	
0	чердак		24	24	24	24	24	24	24	24		24
1	жилой этаж (считая сверху)		36,5[1]	24	36,5[1]	24	36,5[1]	24	24	24		24
2			36,5[1]	24	36,5[1]	24	36,5[1]	24	24	24		24
3			36,5[1]	24	36,5[1]	30	36,5[1]	30	24	24		24
4			36,5[1]	30	36,5[1]	36,5	36,5	36,5	24	24		24
5			36,5	36,5	49[2]	49	49	49	24	24[3]		24[3]
6	подвал	при 5 жилых этажах	36,5	49	49[2]	49	49	61,5	24	30[3]		30[3]
7		при n жилых этажах (n < 5)	как для этажа n	как для этажа n+1	как для этажа n	как для этажа n+1	как для этажа n	как для этажа n+1	как для этажа n			как для этажа n

[1] 30 см при объемной массе блоков ≤ 1,4 кг/дм³
[2] 36,5 см при объемной массе блоков ≤ 1,4 кг/дм³
[3] Толщина стены увеличивается на 6–6,5 см, если на нее опирается перекрытие.

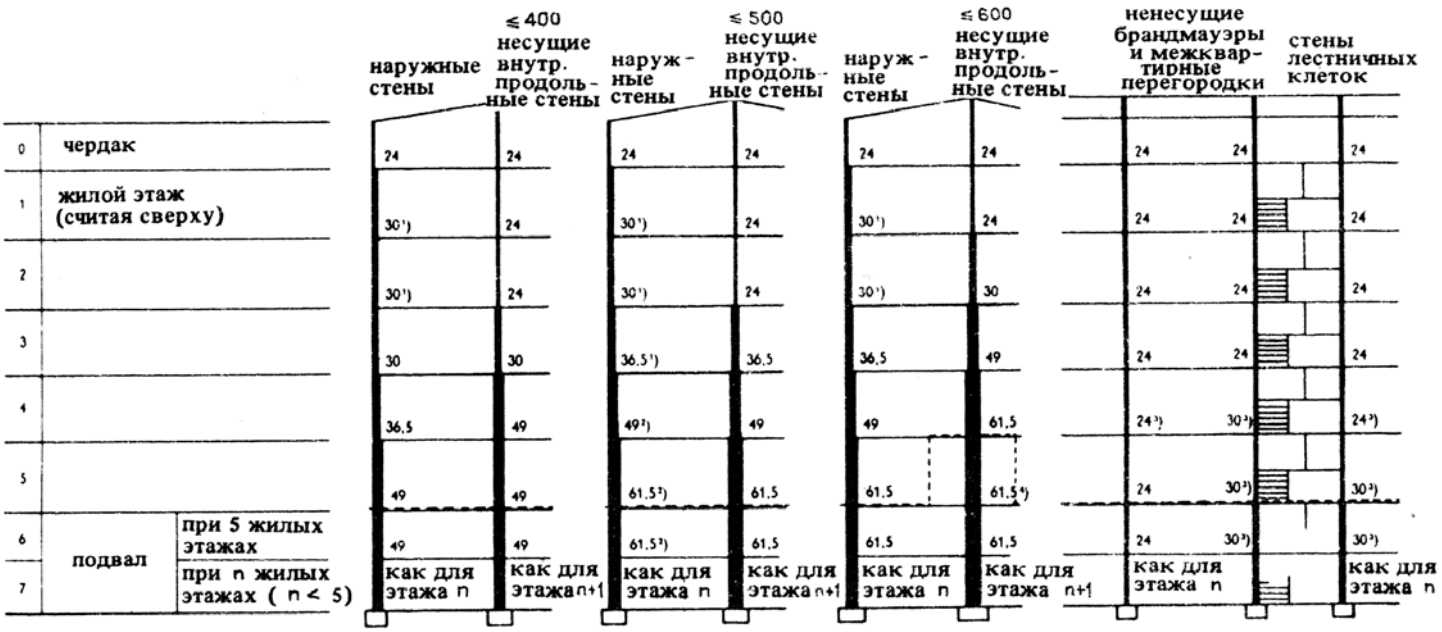
Кладка из беспустотных легкобетонных блоков (на кирпичном щебне, шлаке и других заполнителях такой же объемной массы):

из блоков 25/1,4 по DIN 18152;

из блоков 25/1,2 по DIN 18152.

Временное сопротивление 25 кг/см². Растворы группы II (по DIN 1053). Допускаемое напряжение 5 кг/см².

Для кладки стен ниже пунктирной линии следует применять блоки марки 50, однако для облегчения производства работ и во избежание ошибок следует, как правило, для кладки всех стен одного и того же этажа применять блоки более высокой марки. Толщина стен, см (толщина наружных стен относится ко II климатическому району ФРГ). Нагрузка от перекрытия g + p, кг/м²:



¹) При объемной массе блоков ≤ 1,2 кг/дм³ толщину стен уменьшить на 6–6,5 см
²) При объемной массе блоков ≤ 1,2 кг/дм³ толщину стен уменьшить на 12,5 см
³) Утолстить на 6–6,5 см, если на стену опирается перекрытие
⁴) При блоках М25 толщина 74 см

Кладка из дырчатого или пористого кирпича марки 60 или из пустотелых легкобетонных блоков (на кирпичном щебне, шлаке и других заполнителях такой же объемной массы):

из дырчатого кирпича с горизонтальными отверстиями 1,2/60 по DIN 105;

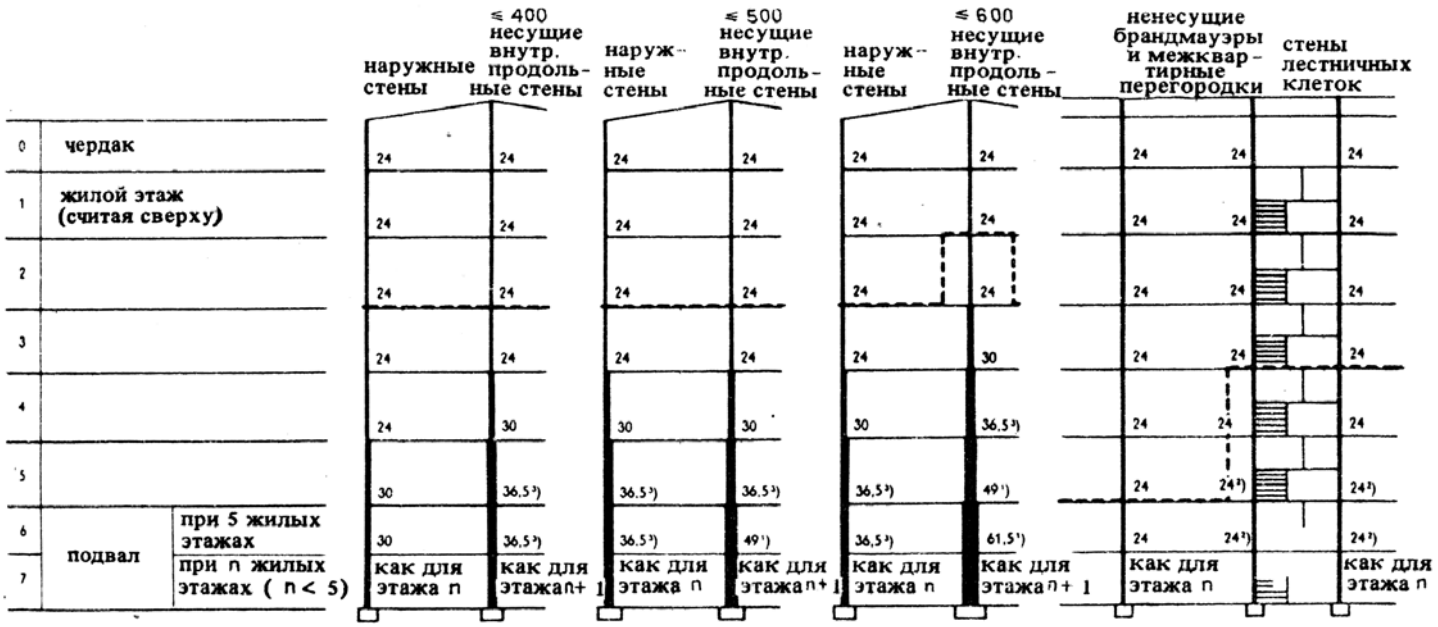
из пористого кирпича 1,2/60 по DIN 105;

из пустотелых блоков 50/1,6 по DIN 18151;

из пустотелых блоков 50/1,4 по DIN 18151.

Временное сопротивление 50 или 60 кг/см². Растворы группы II (по DIN 1053). Допускаемое напряжение 7 кг/см².

Для кладки стен выше пунктирной линии можно применять также пустотные блоки М25, однако для облегчения производства работ и во избежание ошибок следует, как правило, для кладки всех стен одного и того же этажа применять блоки более высокой марки. Толщина стен, см (толщина наружных стен относится ко II климатическому району ФРГ). Нагрузка от перекрытия g + p, кг/м²:



¹) Вместо пустотелых легкобетонных блоков М50 следует применять полнотелые блоки той же марки
²) Также применять полнотелые блоки М50
³) Утолстить на 6 см, если на стену опирается перекрытие

Кладка из легкобетонных пустотелых и бесшовных блоков (на щебне из пемзы, шлаков и других заполнителях такой же объемной массы):

из пустотелых блоков 50/1,2 по DIN 18151;

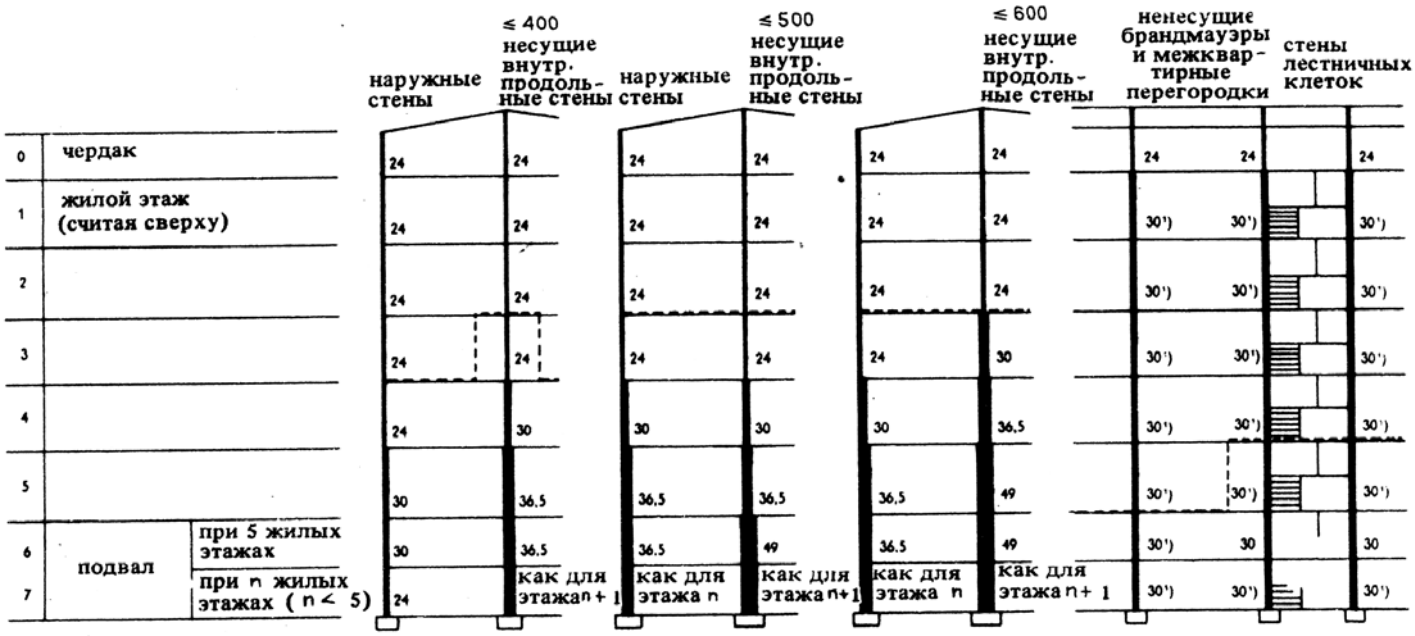
из пустотелых блоков 50/1 по DIN 18151;

из полнотелых блоков 50/1,2 по DIN 18152;

из полнотелых блоков 50/1 по DIN 18152.

Временное сопротивление 50 кг/см². Растворы группы II (по DIN 1053). Допускаемое напряжение 7 кг/см².

Для кладки стен выше пунктирной линии можно применять также пустотелые блоки марок 25/1,2; 25/1,0 или 25/0,8 однако для облегчения производства работ и во избежание ошибок следует, как правило, для кладки всех стен одного и того же этажа применять блоки более высокой марки. Толщина стен, см (толщина наружных стен относится ко II климатическому району ФРГ). Нагрузка от перекрытия g + p, кг/м²:

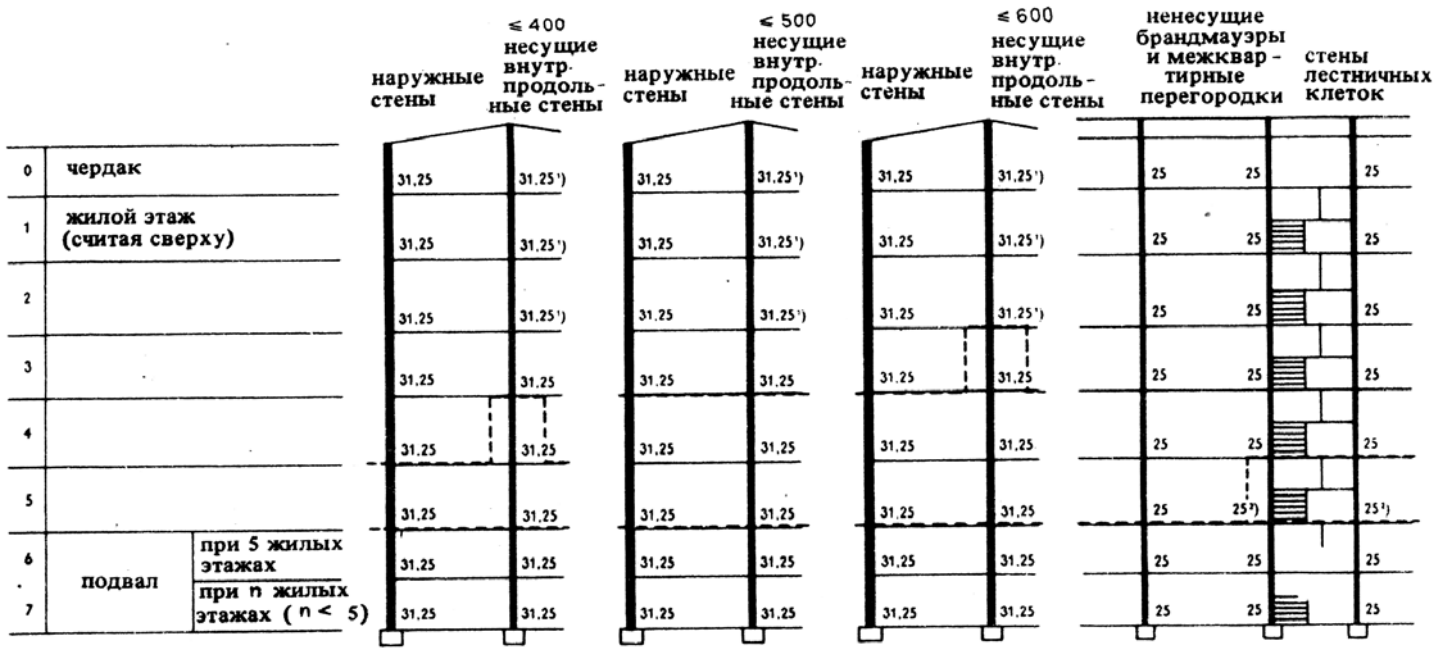


[1] 24 см при объемной массе блоков 1,2 кг/дм³

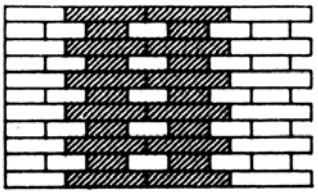
Монолитные плиты из легких бетонов марок 30 и 50 по DIN 4232.

Объемная масса 1,4 кг/дм³. Временное сопротивление 30 или 50 кг/см². Допускаемое напряжение 6 или 10 кг/см².

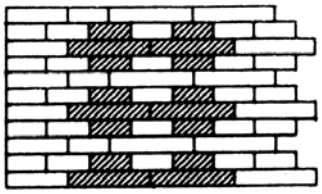
Для участков стен между пунктирными линиями следует применять бетон марки М50, однако для облегчения производства работ, как правило, для всех стен одного и того же этажа применяют бетон более высокой марки. Для стен подвального этажа следует применять плотные бетоны марки 80 с объемной массой ≥ 1,8 кг/дм³. Толщина стен, см (толщина наружных стен относится ко II климатическому району ФРГ). Нагрузки от перекрытия g + p, кг/м²:



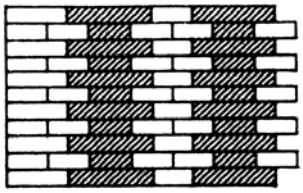
[1] Допускается также 25 см
[2] Применять бетон М50, если на стену опирается перекрытие



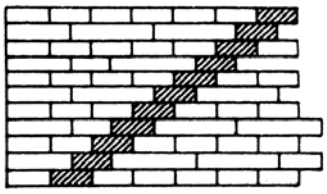
1. *Цепная кладка*



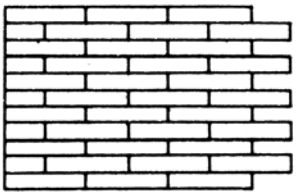
2. *Крестовая кладка*



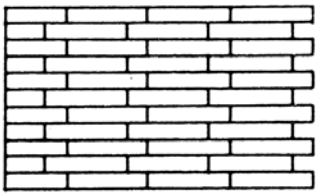
3. *Попеременно ряды тычковые и из 1 тычка и 1 ложка*



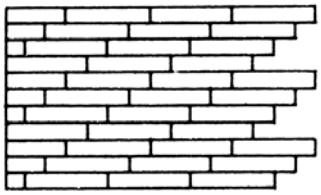
4. *Попеременно ряды тычковые и из 1 тычка и 2 ложков*



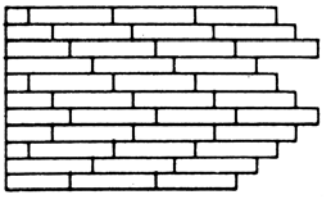
5. *Ложковая кладка со смещением швов на 1/2 кирпича*



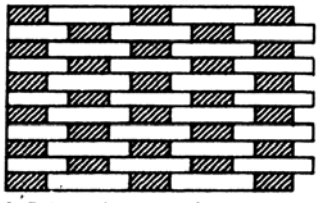
6. *Ложковая кладка со смещением швов на 1/4 кирпича*



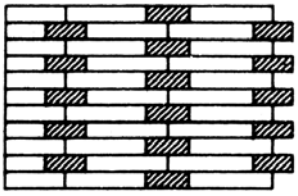
7. *Ложковая кладка со смещением швов на 1/4 кирпича вправо*



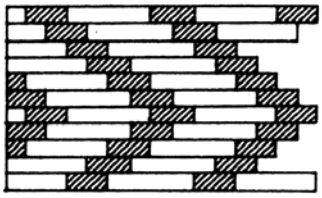
8. *Ложковая кладка со смещением швов вправо и влево*



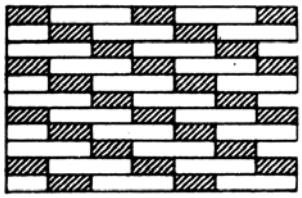
9. *Ряды из 1 ложка и 1 тычка с симметричным смещением*



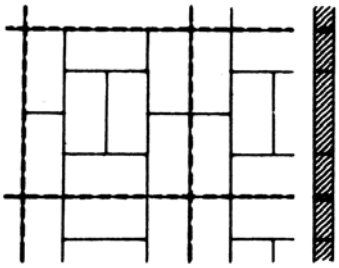
10. *Ряды из 2 ложков и 1 тычка с симметричным смещением*



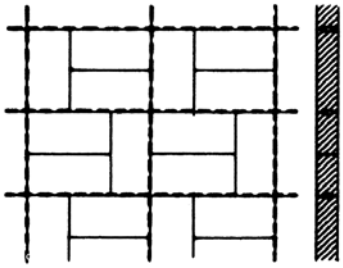
11. *Ряды из 1 ложка и 1 тычка со смещением на 1/4 кирпича вправо и влево*



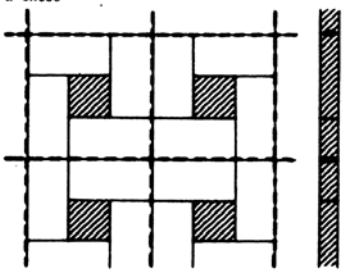
12. *Ряды из 1 ложка и 1 тычка со смещением влево на 1/2 кирпича*



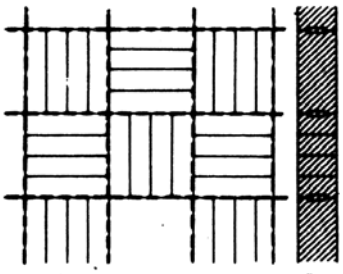
13. *Армированная перегородка толщиной 1/4 кирпича с ячейками на 8 кирпичей (система Прюсс)*



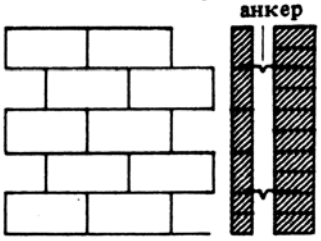
14. *Такая же перегородка с ячейками на 3 кирпича*



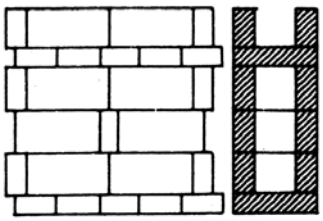
15. *Такая же перегородка с ячейками на 4 1/2 кирпича*



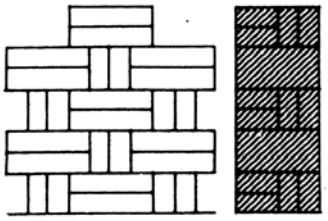
16. *Армированная стенка толщиной 1/2 кирпича с ячейкой на 4 кирпича*



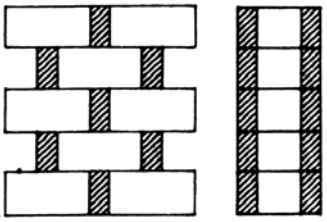
17. *Облицовка из кирпича на ребро с зазором от стены и креплением к ней на анкерах*



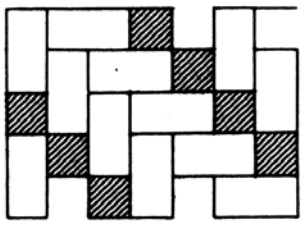
18. *Пустотная кладка в виде двух стенок из кирпича на ребро. Соединительные тычковые ряды пересекают пустоты в горизонтальном направлении*



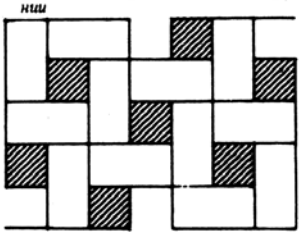
19. *Орнаментальная система кладки*



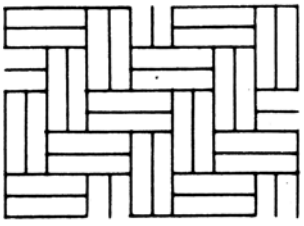
20. *Пустотная кладка в виде двух стенок из кирпича на ребро. Соединение с помощью вертикальных анкерных кирпичей*



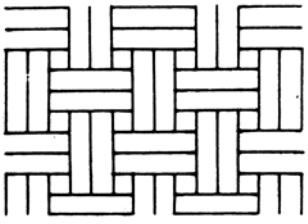
21. *Выкладка пола из целых кирпичей и половинок (а также из кусков клинкера)*



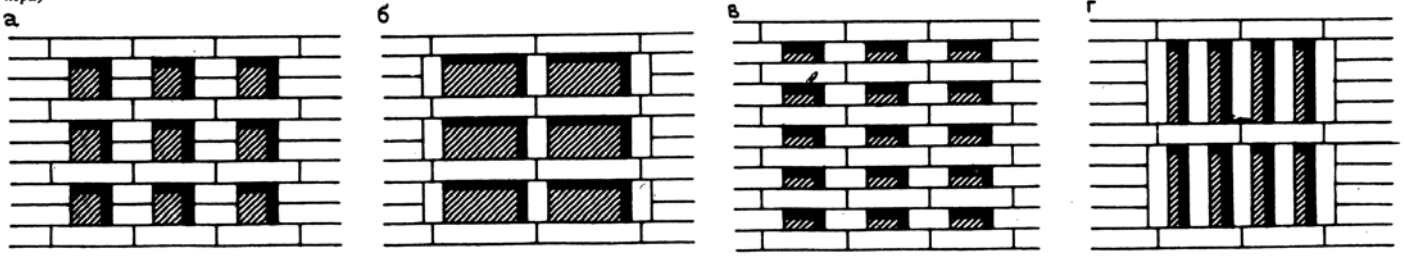
22. *Другой рисунок пола (возможны варианты)*



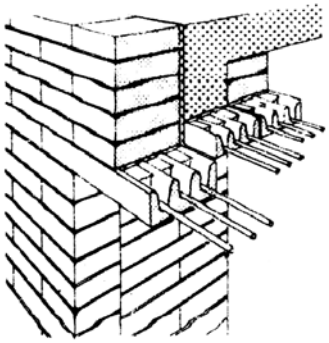
23. *Выкладка пола толщиной 1/2 кирпича под значительные нагрузки (рисунок в елку)*



24. *Такой же пол с применением четверок (рисунок плетенки)*

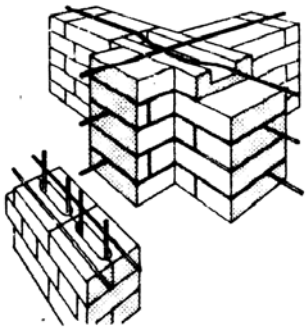


25. *Кладка стены с вытяжными или приточными отверстиями:*
а – 1/2 × 1/2 кирпича; *б* – 1/2 × 3/4 кирпича; *в* – 1/4 × 1/2 кирпича; *г* – 1 × 1/4 кирпича

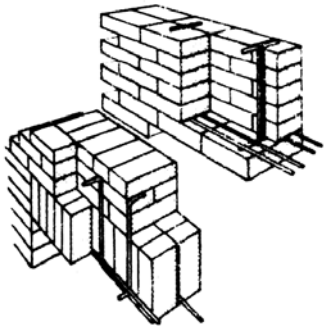


1. *Кирпичная стена со сборной армированной бетонной перемычкой*

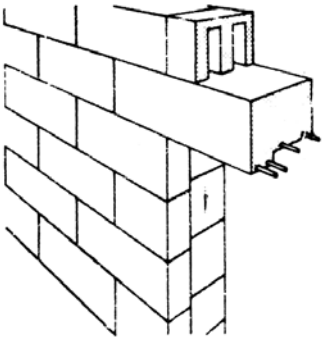
2. *Облегченная кирпичная стена с воздушной прослойкой*



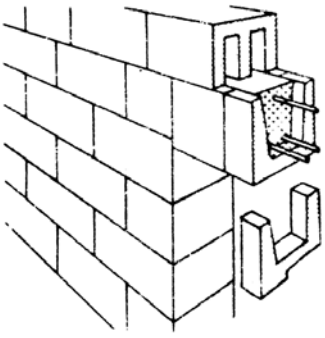
3. *Пересечение армированных стен из легкобетонных блоков*



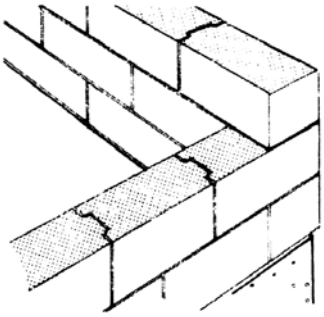
4. *Армированные кирпичные оконные и дверные перемычки*



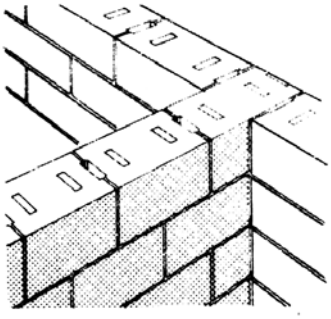
5. *Кладка стенок из легкобетонных пустотных блоков с армированной перемычкой из железобетона*



6. *Кладка стены из пустотных бетонных блоков с корытообразной перемычкой*



7. *Газобетонные блоки на клею. Толщина швов 1 мм*



8. *Кладка стены из камней «Поротон» с заливкой щелей раствором*

9. *Кладка стены из блоков с теплоизоляционным слоем толщиной 5 см. Гнезда заливаются раствором*

10. *Монтажные стеновые блоки с теплоизоляционными пустотами и каналами для заливки раствора*

Для стен применяют трамбованный тяжелый бетон с объемной массой более 1900 кг/м³ и железобетон с объемной массой около 2400 кг/м³. Для ограждающих конструкций целесообразно применять легкие бетоны, обладающие более высокими теплоизолирующими свойствами; из них изготовляют также стеновые блоки, пустотные вкладыши для перекрытий и плиты (рис. 1–6).

Пено- и газобетон (вспененный, мелкозернистый, пористый бетон) применяют в теплоизолирующих частях зданий (рис. 7–8).

Новые камни с внутренним теплоизоляционным слоем (стиропор) имеют повышенные теплозащитные свойства уже при толщине стены 25 см. Коэффициент теплопроводности К стены, показанной на рис. 9, равен 0,50, а стены на рис. 10 – 0,48 ккал/м²·ч. Звукоизоляция поперечных стен повышается при заливке пустот тяжелым бетоном (рис. 10).

Соотношение в бетонах вяжущих и заполнителей определяют по следующим нормам: для цементных и сложных растворов – DIN 1164, для растворов на пуццолановых и шлаковых цементах – DIN 1167, для песка, гравия, кирпичного и каменного щебня, металлургических и котельных шлаков – DIN 1045, 1047, 4226, 4163.

Особое внимание следует уделять надежному сцеплению вновь уложенного и схватившегося бетона в рабочих швах, возникающих в связи с перерывами в бетонировании.

Бетонирование на морозе необходимо производить с соблюдением указаний DIN 1045, § 10, обеспечивая меры по защите бетона от замораживания.

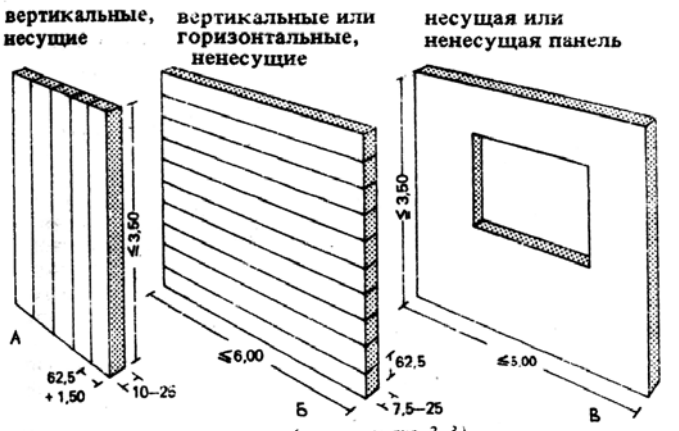
В железобетонных конструкциях предусматривают температурные швы через каждые 30 м, позволяющие частям здания перемещаться при температурных перепадах. Эти швы доводят до фундамента.

В противоположность этому осадочные швы должны прорезать все здание от крыши до подошвы фундамента.

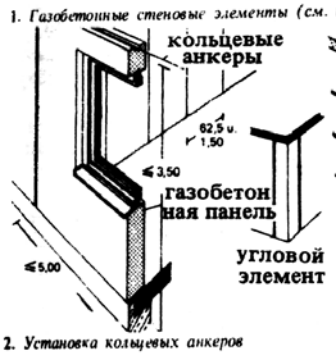
Толщину температурных швов принимают примерно 1 см на 10 м длины отсека здания (с учетом температуры воздуха во время производства работ).

Таблица. Минимальная толщина наружных стен, межквартирных перегородок и стен лестничных клеток, оштукатуренных с обеих сторон, мм

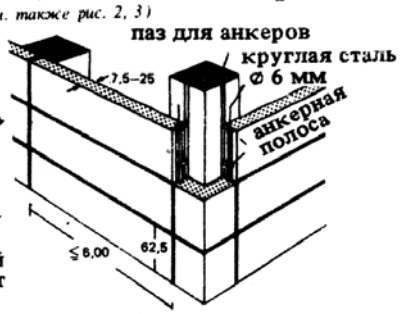
Нормы DIN	Наименование	Объемная масса, кг/м³	Наружные стены в климатических районах ФРГ			Межквартирные перегородки и стены лестничных клеток
			I	II	III	
18151	Легкобетонные пустотелые блоки:					
	двухрядные пустоты	1000	240	240	240	300
		1200	240	240	300	240
		1400	240	240	300	240
	трехрядные пустоты	1400	240	240	300	240
		1600	240	240	300	240
18152	Легкобетонные полнотелые блоки	800	240	240	240	300
		1000	240	240	240	300
		1200	240	240	300	240
		1400	240	300	365	240
		1600	300	365	490	240
4165	Газо-, пенобетонные и легкие силикатные блоки (с пропариванием)	600	240	240	240	365
		800	240	240	240	365
		1000	240	240	240	300
4164	Газо-, пенобетонные и силикатные панели	800	187,5	187,5	187,5	312,5
		1000	187,5	187,5	250	312,5
	Пемзобетон, бетон на котельных шлаках	800	250	312,5	312,5	312,5
		1000	250	312,5	312,5	312,5
		1200	250	312,5	312,5	250
		1400	250	312,5	312,5	250
	Бетон на кирпичном щебне	1200	250	312,5	312,5	250
		1400	250	312,5	312,5	250
		1600	312,5	375	437,5	250
	Крупнопористый бетон с непористыми заполнителями	1500	250	312,5	375	250
		1700	312,5	375	437,5	250
		1900	437,5	500	562,5	250



1. *Газобетонные стеновые элементы (см. также рис. 2, 3)*

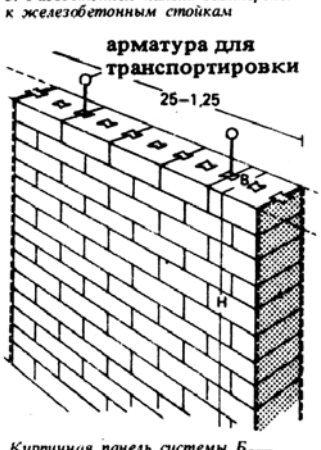


2. *Установка кольцевых анкеров*



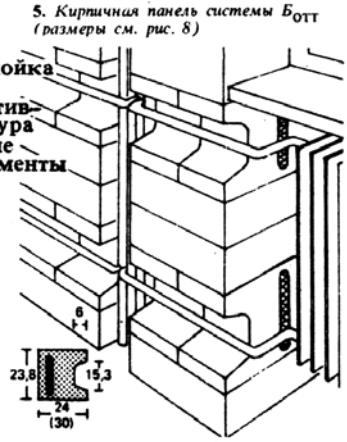
3. *Газобетонные панели заанкерены к железобетонным стойкам*

4. *Вентилируемая кирпичная панель*

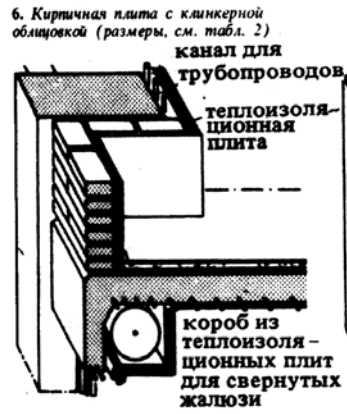


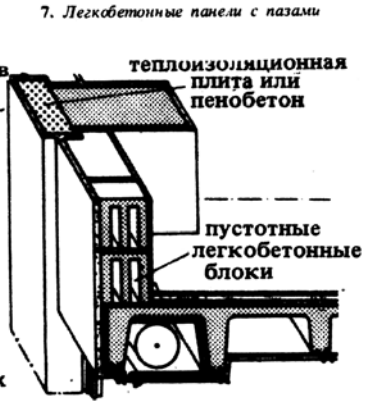
5. *Кирпичная панель системы $Б_{отт}$ (размеры см. рис. 8)*

6. *Кирпичная плита с клинкерной облицовкой (размеры, см. табл. 2)*



7. *Легкобетонные панели с пазами*





Газобетон. Несущие стены из горизонтальных и вертикальных стеновых блоков шириной 62,5 и 150 см (рис. 1, *а*, *б*). Несущие панели высотой на этаж (рис. 1, *в*). Узел примыкания несущей наружной стены, внутренней стены и перекрытия (рис. 2). Угловой элемент.

Многоэтажные здания с панелями, опирающимися на железобетонный каркас, и наружными угловыми элементами (рис. 3).

Армированные элементы фасадов с облицовкой клинкером и воздушной прослойкой (рис. 4).

Поперечные трубопроводы целесообразно прокладывать в специальных блоках с выемками, имеющих повышенную теплоизолирующую способность (рис. 7).

Стеновые панели высотой на этаж, изготовленные из армированного дырчатого кирпича (рис. 5, 8).

Такие же панели с лицевым слоем из клинкера (рис. 6).

Обкладка железобетонного каркаса кирпичом с выступающей внутренней облицовкой теплоизоляционными плитами (рис. 9), кладка стен из легкобетонных пустотелых блоков со штукатуркой (рис. 10), сборные легкобетонные подоконные элементы шириной 3,75 м с рейками швов (рис. 12).

Газобетонные подоконные элементы шириной до 6 м закреплены к плитам перекрытия (рис. 11).

Таблица 1. **Размеры блоков по рис. 1—3**

Газобетонные армированные элементы	Размеры (длина, ширина, высота), см			Расчетная масса, кг/м²		Термическое сопротивление				Коэффициент теплопередачи			
						$\lambda_р$		$\lambda_{пих}$		$K_р$		$K_{пн}$	
				М-35	М-50	0,16 М-35	0,18 М-50	0,20 М-35	0,23 М-50	М-35	М-50	М-35	М-50
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Плиты покрытий и перекрытий	255	62,5	7,5	54	63	0,47	0,42	0,38	0,33	1,52	1,64	1,77	1,92
	335		10	72	84	0,63	0,56	0,50	0,43	1,22	1,33	1,45	1,61
	415		12,5	90	105	0,78	0,69	0,63	0,54	1,03	1,14	1,23	1,37
	500		15	108	126	0,94	0,83	0,75	0,65	0,88	0,98	1,06	1,19
	560		17,5	126	147	1,09	0,97	0,88	0,76	0,78	0,86	0,94	1,05
	600		20	144	168	1,25	1,11	1,00	0,87	0,69	0,77	0,84	0,94
	600		22,5	162	189	1,41	1,25	1,13	0,98	0,63	0,69	0,76	0,85
	600		25	180	210	1,56	1,39	1,25	1,09	0,57	0,63	0,69	0,78
Стеновые плиты	275		10*		80		0,56		0,43		1,33		1,61
	275	62,5	12,5*	88	100	0,78	0,69	0,63	0,54	1,03	1,14	1,23	1,37
	300	макс.	15	105	120	0,94	0,83	0,75	0,65	0,88	0,98	1,06	1,19
	300	150	17,5	123	140	1,09	0,97	0,88	0,76	0,78	0,86	0,94	1,05
	350		20	140	160	1,25	1,11	1,00	0,87	0,69	0,77	0,84	0,94
	350		22,5	158	180	1,41	1,25	1,13	0,98	0,63	0,69	0,76	0,85
	350		25	175	200	1,56	1,39	1,25	1,09	0,57	0,63	0,69	0,78
Стеновые панели	300	62,5	7,5	53	60	0,47	0,42	0,38	0,33	1,52	1,64	1,77	1,92
	400		10,0	70	60	0,63	0,56	0,50	0,43	1,22	1,33	1,45	1,61
	500		12,5	88	100	0,78	0,69	0,63	0,54	1,03	1,14	1,23	1,37
	600		15,0	105	120	0,94	0,83	0,75	0,65	0,88	0,98	1,06	1,19
	600		17,5	123	140	1,09	0,97	0,88	0,76	0,78	0,86	0,94	1,05
	600		20,0	140	160	1,25	1,11	1,00	0,87	0,69	0,77	0,84	0,94
	600		22,5	158	180	1,41	1,25	1,13	0,98	0,63	0,69	0,76	0,85
	600		25,0	175	200	1,56	1,39	1,25	1,09	0,57	0,63	0,69	0,78
Панели большой ширины	600	150	15,0	105	120	0,94	0,83	0,75	0,65	0,88	0,98	1,06	1,19
	600		17,5	123	140	1,09	0,97	0,88	0,76	0,78	0,86	0,94	1,05
	600		20,0	140	160	1,25	1,11	1,00	0,87	0,69	0,77	0,84	0,94
	600		22,5	158	180	1,41	1,25	1,13	0,97	0,63	0,69	0,76	0,85
	600		25,0	175	200	1,56	1,39	1,25	1,09	0,57	0,63	0,69	0,78
Детали	500	Высота 350	15	110	Масса без добавок для затирки и заливки швов	0,94		0,75		0,88		1,06	
			17,5	128		1,09		0,88		0,78		0,94	
			20	146		1,25		1,00		0,69		0,84	
			22,5	164		1,41		1,13		0,63		0,76	
			25	182		1,56		1,25		0,57		0,69	

8. *Размеры кирпичных панелей по рис. 5*

Таблица 2. **Размеры кирпичных панелей по рис. 7**

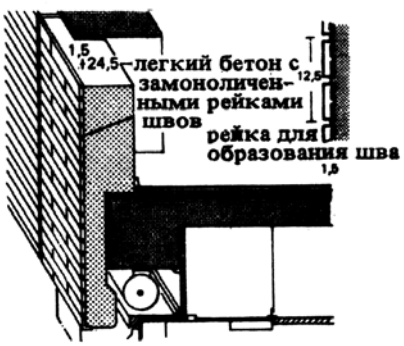
Тип стены	Толщина, см	Высота, см	Ширина, м
Внутренняя ненесущая	11,5	250	1,25 2 2,5
Внутренняя несущая	16,5	250	1,25 2 2,5
То же	19	250	1,25 2 2,5
Наружная несущая с облицовкой	24+4,5	250	1,25 2 2,5

9. *Кирпичная облицовка железобетонного каркаса*

10. *Облицовка железобетонного каркаса легкобетонными пустотными блоками*

11. *Облицовка каркасных конструкций газобетонными подоконными элементами*

12. *Облицовка каркаса легкобетонными блоками с забетонированными рейками швов*



Устойчивость перегородок обеспечивают заделкой их в примыкающие капитальные части здания (пазы, анкеровка арматуры).

Перегородки из кирпича и легкобетонных блоков изготовляют толщиной $^1/_4$–$^1/_2$ кирпича (рис. 9 и 11); перегородки между ванными, душевыми и уборными облицовывают керамической плиткой с плотной заделкой швов (см. с. 176, рис. 1).

Кирпичные перегородки армируют вертикальными и горизонтальными стержнями из полосовой или круглой стали (система Прюс, Кеслер, Леман), рис. 10, 11.

Для перегородок из стеклоблоков применяют сплошные или пустотелые стеклоблоки, в случае необходимости с прокладкой арматуры в швах (рис. 12).

Перегородки системы Рабитца состоят из основного перекрестного каркаса из круглой стали ∅5 мм (расстояние между стержнями 40–50 см), по которому натягивают металлическую плетеную или цельнонатянутую сетку и наносят гипсовый штукатурный раствор (рис. 1).

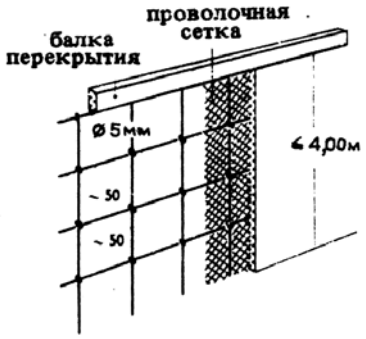
Устраивают также перегородки из раствора, набрасываемого на опалубку, поставленную с одной стороны. Крепление к стенам и перекрытиям осуществляют на стальных штырях; такие перегородки армируют круглой сталью через 1 м.

Железобетонные перегородки (системы Монье) изготовляют с односторонней опалубкой путем торкретирования бетона или в двухсторонней опалубке. Армирование: сетка из стержней диаметром 5 мм с ячейками 50 × 50 см.

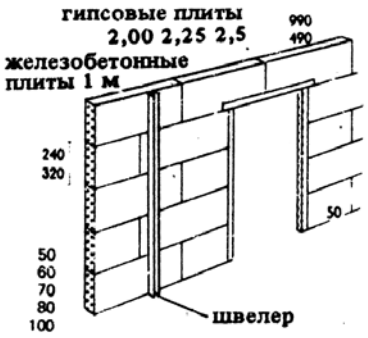
Перегородки из различных плит, например пустотных керамических с армированными полями, древесностружечных, гипсовых или легкобетонных, показаны на рис. 2–6.

Каркасные перегородки (рис. 7) состоят из деревянного или металлического несущего каркаса с одно- или двусторонней облицовкой. Расстановку стоек каркаса принимают с учетом размещения стыков обшивки вразбежку. Во избежание появления трещин в штукатурке стыки обшивки перекрывают полосами проволочной сетки шириной 8 см.

Типы перегородок	Толщина без штукатурки, см	Допускаемая высота, м	Допускаемая длина, м
Кирпичные	11,5	5	6
	7,1	2,5	4,5
Кирпичные армированные	7,1	4,5	6
	5,2	4	6
Из стеклоблоков:		4	3
площадь 12 м²	9,3 – 9,6	3	4
		2,67	4,5
площадь 10 м²	7 – 8	4	2,5
		3	3,33
		2,5	4
Системы Рабитца	5	4	6
Из раствора по опалубке	7	4	6
	5	3,5	6
Железобетонные	8	6	6
Из плит	10	4,5	6
	7,5	3,5	6
	5	3	6



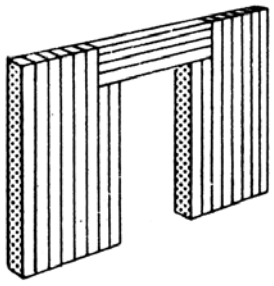
1. *Ненесущие перегородки со штукатуркой по сетке (система Рабитца)*



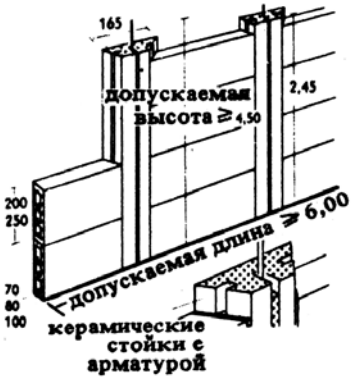
2. *Ненесущие перегородки из гипсовых, пемзо- или шлакобетонных плит и т.п.*

3. *Перегородка из уложенных насухо гипсовых плит с пазами*

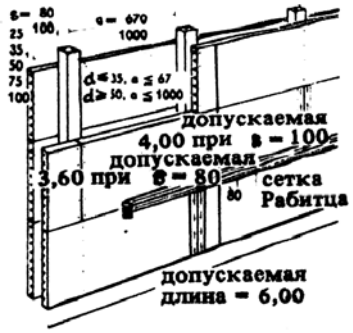
4. *Двухслойная перегородка из древесностружечных плит с прокладкой толя*



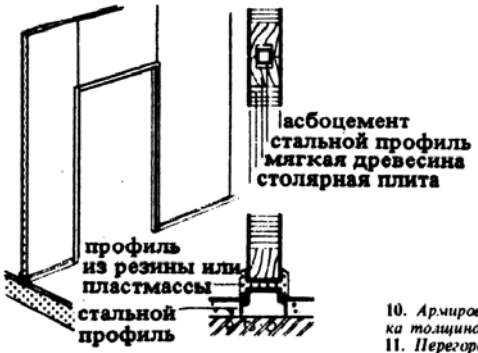
5. *Перегородки из пенобетонных плит системы Штонг, сплоченных на гвоздях*



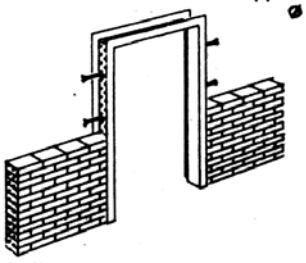
6. *Каркасная перегородка из пустотных керамических плит*



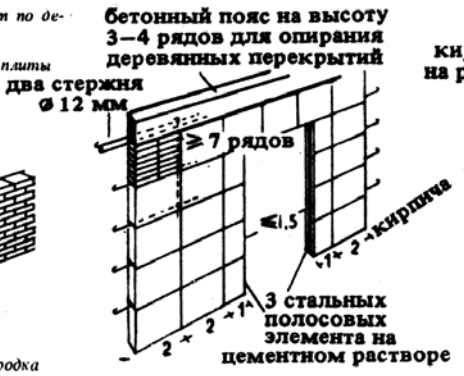
7. *Перегородка из легких плит по деревянному каркасу*



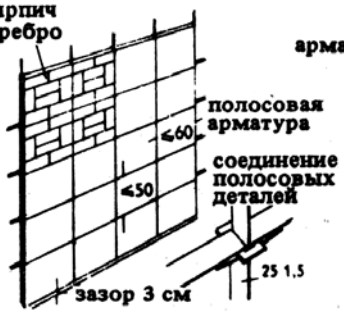
8. *Перегородка из столярной плиты*



9. *Несущая кирпичная перегородка толщиной 1/2 кирпича*



10. *Армированная несущая перегородка толщиной 12 см*



11. *Перегородка-балка толщиной 6,5 см, заделанная в стены (система Прюсс)*

12. *Перегородки из стеклоблоков с арматурой в швах*

Необходимость изменения внутренней планировки помещений привела к разработке многочисленных конструкций легких переносных перегородок, основным требованием для которых была звукоизолирующая конструкция примыкания к перекрытию и полу (конструкция на рис. 1, слева, лучше конструкции рис. 1 справа; детали см. рис. 2).

Обычно применяют металлические стойки с облицовкой гипсовыми плитами (рис. 3, табл. 1), гипсовые плиты с минераловатной прослойкой, где элементами жесткости служат стальные трубы или дверные коробки (рис. 4, табл. 2).

Аналогичную конструкцию имеют сотовые ригипсовые плиты с деревянными рамными вкладышами в швах и в местах примыкания к полу и перекрытию (рис. 5, 6). Много вариантов позволяет получить применение легких тонкостенных стальных профилей с заполнением стальными тонколистовыми панелями шириной до 1,5 и высотой до 3,6 м (рис. 7,8). Возможны конструкции с повышенной звукоизоляцией до 48 дБ (рис. 9) со средним коэффициентом звукоизоляции R'_m по DIN 52210.

Очень удобны перегородки из стеклопрофилита (рис. 10). Средний уровень звукоизоляции таких однослойных перегородок составляет 22 дБ, двухслойных – 32 дБ.

Целесообразно применять перегородки (рис. 11–13) со звукоизолирующей воздушной прослойкой и прозрачной задней стенкой (44–45 дБ); при длине 6,4 м и заполнении – 47 дБ; при звукоизолирующей задней стенке – 50 дБ (рис. 12).

Перегородки со стальными каркасом (DIN 18183E) позволяют осуществить быстрый монтаж, имеют хорошую устойчивость (рис. 3, табл. 1, А, В), хорошую звукоизолирующую способность и высокую огнестойкость (табл. 1).

1. *Крепление перегородки к перекрытиям*

2. *Опирание переносных внутренних стен*

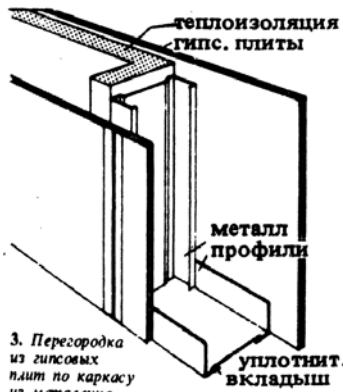
Таблица 1. **Размеры многослойных перегородок**

Характеристика	Единица измерения	Однослойная обшивка			Двухслойная обшивка		
Толщина стенки:	мм	75	100	125	100	125	150
≤высота стенки назначения А	м	3	4,5	4,5	3,5	4,5	4,5
≤высота стенки назначения В	м	2,75	3,5	4	3,00	4	4,5
Средняя величина звукоизоляции	дБ	45	45	46	49	49	49
Толщина теплоизоляции	мм	40	40	40	40	40	40
Огнестойкость	≥ *	F30	F30	F30	F90	F90	F90

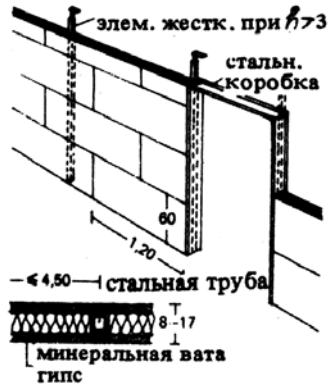
* Время стандартного пожара в минутах.
Назначение А: перегородки в помещениях с ограниченным количеством людей, например жилые дома, гостиницы, конторы и т. д.
Назначение В: перегородки в помещениях с большим скоплением людей, например залы собраний, аудитории, магазины и т. д.

Таблица 2. **Размеры перегородок из гипсовых плит**

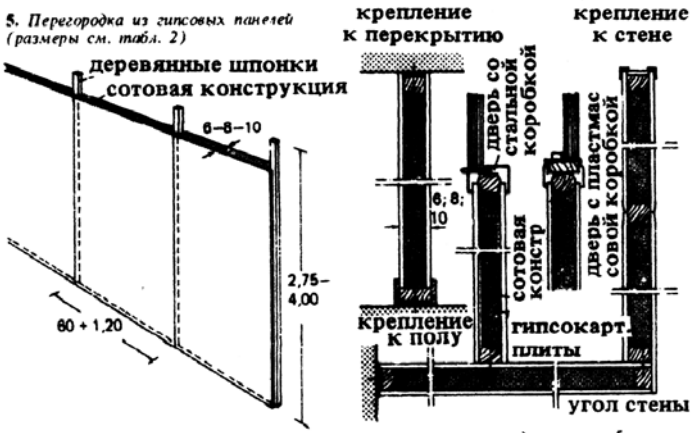
Толщина стенки, мм	80	100	150	170	180–300
Средний уровень звукоизоляции		41–47 дБ	48–49 дБ	49 дБ	52 дБ
Размеры плит, см	60×120				
Термическое сопротивление	1,25	1,8	2	2	1,8
Класс огнестойкости	F120	F30 — F120	F30 —	F30	F120



3. *Перегородка из гипсовых плит по каркасу из металлических профилей*

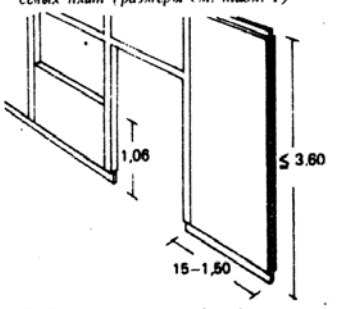


4. *Многослойная перегородка из гипсовых плит (размеры см. табл. 1)*



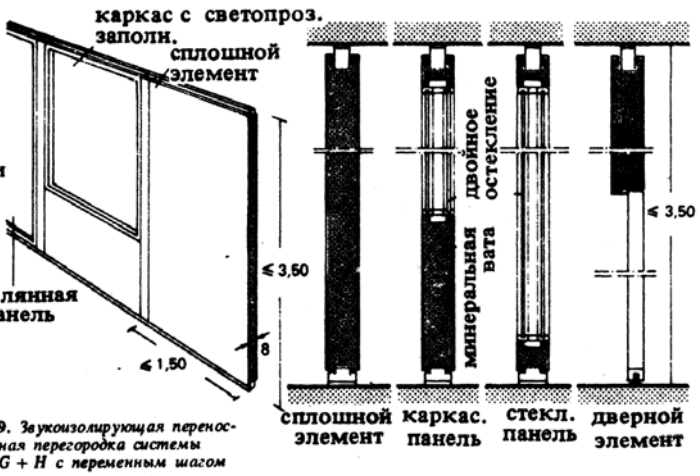
5. *Перегородка из гипсовых панелей (размеры см. табл. 2)*

6. *Детали перегородки по рис. 5*

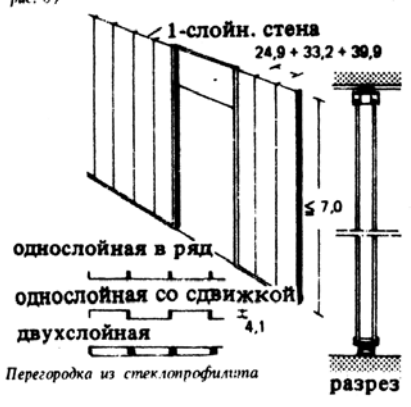


7. *Переносная перегородка (детали см. рис. 8)*

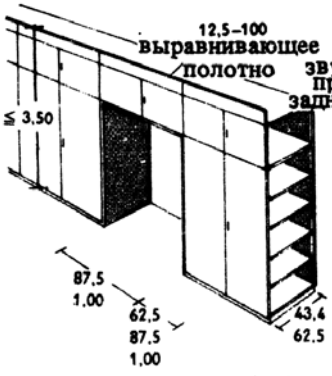
8. *Детали перегородки по рис. 7*



9. *Звукоизолирующая переносная перегородка системы G + H с переменным шагом*



10. *Перегородка из стеклопрофилита*

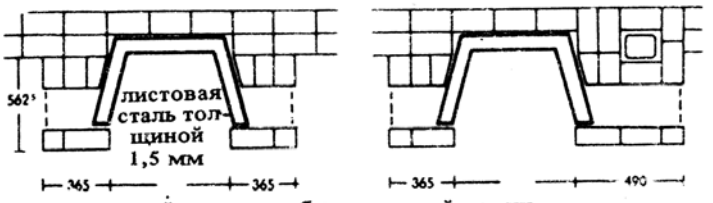


11. *Шкаф-стенка (см. рис. 12–13)*

12. *Детали шкафа-стенки*

13. *Размеры шкафа-стенки (см. рис. 11, 12)*

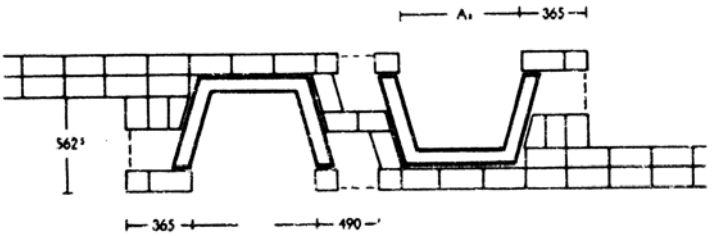
ПРЕДЛОЖЕНИЯ Э. НОЙФЕРТА ПО УСТРОЙСТВУ КАМИНОВ ИЗ ЛИТОЙ СТАЛИ ТОЛЩИНОЙ 2,5 мм, ВАРИАНТЫ РАЗМЕЩЕНИЯ



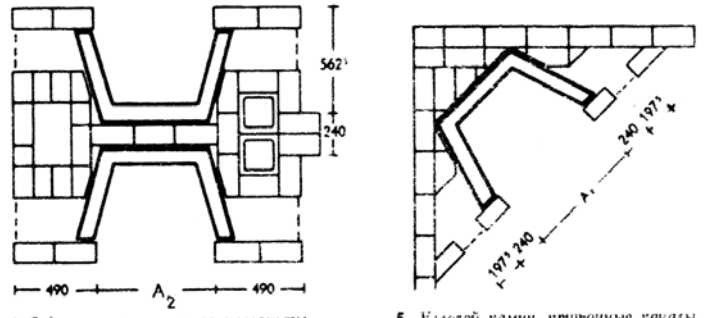
выступающий из стены обмурованный камин с боковыми каналами

1. *Дымоход над камином*

2. *Дымоход сбоку*

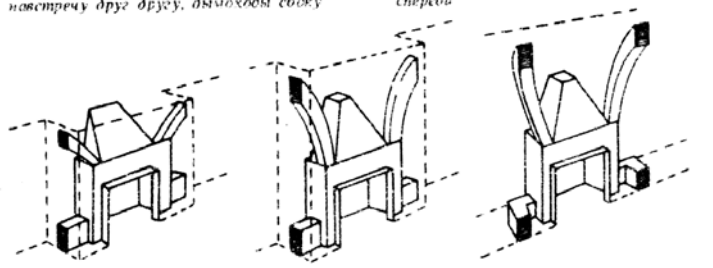


3. *Камины смежных комнат смещены, воздушные каналы сбоку и спереди*



4. *Задние стенки каминов повернуты навстречу друг другу, дымоходы сбоку*

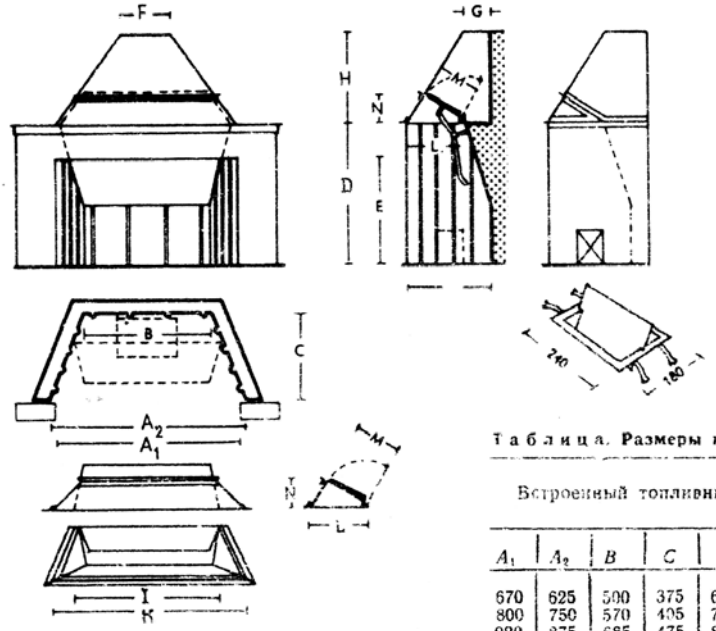
5. *Угловой камин, приточные каналы спереди*



6. *Низкий камин с боковыми каналами*

7. *Высокий камин с боковыми каналами*

8. *Высокий камин с притоком воздуха спереди*



9. *Детали камина из листовой стали*

Открытые камины

Коэффициент полезного действия каминов составляет всего 5–10% и поэтому в качестве единственного отопительного прибора они невыгодны. Их назначение – создание уютной обстановки и дополнительный обогрев в осенний и зимний периоды.

Для обеспечения надежного действия (без задымления комнаты при достаточной тяге и максимальном теплоизлучении) размеры каминов должны иметь определенные соотношения (см. табл.). Основное правило: площадь сечения дымохода должна быть не менее $^1/_{10}$ площади лицевого проема камина (от 6 до 15%, обычно 10%).

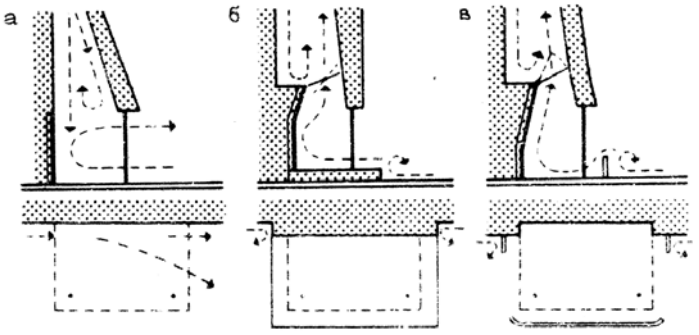
Заднюю стенку топливника выводят выше лицевого проема и придают ей наклон к лицевой стороне. Вертикальная задняя стенка ухудшает тягу, способствует образованию завихрений и задымлению комнаты (рис. 10). У пола и по бокам лицевого проема следует предусматривать уступы или щитки на пути воздушного потока (рис. 10, *б*, *в*).

Заслонку между топливником и дымовой камерой делают не менее $^1/_{16}$ высоты лицевого проема камина и на всю ширину топливника (рис. 9). Боковые стенки дымовой камеры – гладкие, с уклоном к дымоходу под углом 60°.

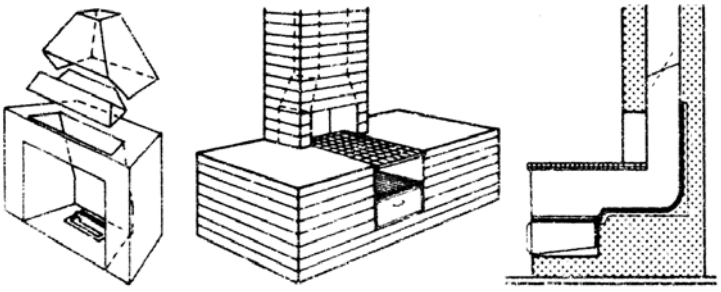
Зола с небольшим содержанием пыли через шахту с чугунной крышкой попадает в зольник, расположенный в подвале (рис. 9).

Камины выкладывают из огнестойких материалов; пол перед топливником на ширину 50 см должен быть из несгораемых материалов.

Между открытыми деревянными элементами и кладкой камина должен оставаться зазор не менее 5 см (США). Приток свежего воздуха обычно поступает к топливнику через неплотности в оконных и дверных проемах; для предотвращения сквозняков рекомендуют устраивать приточные каналы.



10. *На пути воздушного потока у пола и стен устанавливают щиты и делают уступы*



крышка дольника

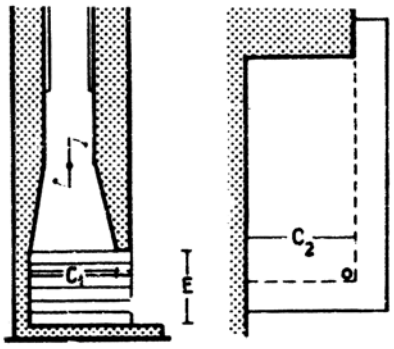
11. *Левый кухонный очаг для приготовления пищи на открытом воздухе*

Таблица. **Размеры каминных деталей из стального литья**

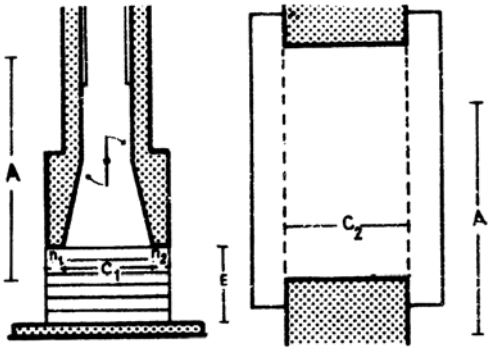
Встроенный топливник						Дымовая камера			Дымовая заслонка					$\frac{A_2+E}{10}$	Дымоход	
A_1	A_2	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N		O P	$O \cdot P$, см²
670	625	500	375	615	574	285	180	390	550	670	205	175	175	360	200×200	400
800	750	570	405	740	635	285	180	425	680	800	205	175	175	475	200×260	520
920	875	685	475	865	700	285	285	460	809	920	205	175	175	610	200×260	676
1050	1000	755	475	990	823	285	285	500	885	1050	205	175	175	823	260×325	845
1300	1250	950	520	1052	885	405	285	550	1110	1300	350	275	250	1100	325×385	1250
1550	1500	1320	520	1110	950	405	285	600	1370	1550	350	275	250	1400	385×385	1480

При свободном размещении камина в помещении часто приходится предусматривать у топливника несколько проемов или оставлять открытыми две, три или все четыре его стороны. Размеры элементов таких каминов отличаются от размеров обычных встроенных каминов с одним лицевым проемом, однако и в этом случае между ними должны быть соблюдены определенные соотношения.

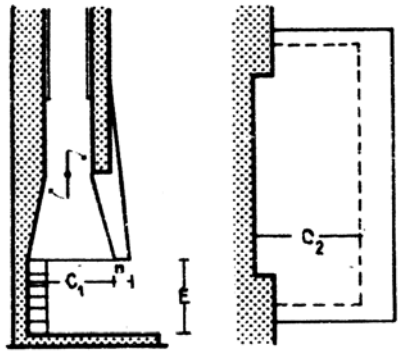
Для обеспечения нормального процесса горения необходим достаточный приток свежего воздуха. Размеры отверстий приведены в табл. 1.



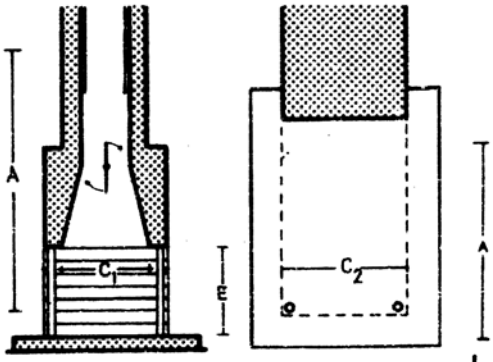
1. *Камин с топливником, открытым спереди и с одного бока*



2. *Камин с топливником, открытым с двух противоположных сторон*

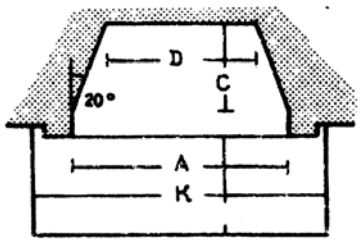


3. *Камин с топливником, открытым спереди и с двух боков*

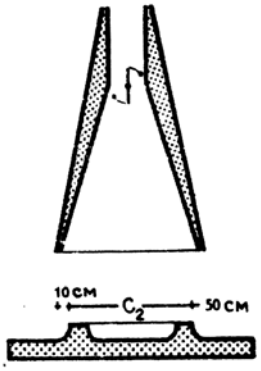


4. *Камин с топливником, открытым с трех сторон*

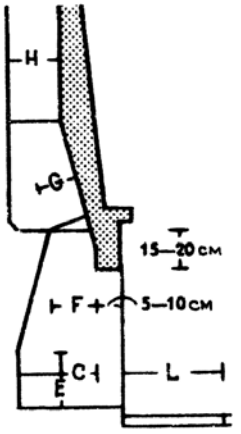
6. *Обозначения размеров к табл. 2*



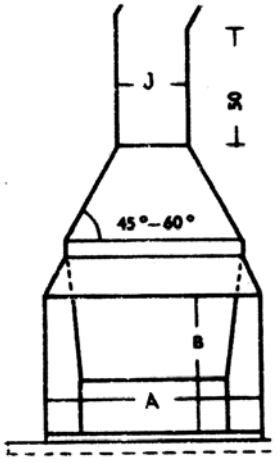
план



5. *Свободно стоящий камин*



разрез



вид спереди

Таблица 1. Размеры каминов по рис. 1—5 (по американским данным)

	C_1	C_2	Сечение дымохода
1	$2/3E$ — 10 см	C_1+n	$1/12E\ (A+C_2)$
2	$5/6E$ — 20 см	$C_1+n_1+n_2$	$1/12E \cdot 2A$
3	$2/2E$ — 10 см	C_1+n	$1/12E\ (A+2C_2)$
4	$5/6E$ — 20 см	C_1+2n	$1/12E\ (2A+C_2)$
5	Ø миним. 81.5 см	C_1+2n	$1/12E \cdot 3{,}14\ (C_1+20$ см$)$

Таблица 2. Размеры открытых каминов

Назначение помещения	Габариты		Топка			Глубина, см	Задняя стенка		Желоб		Дымоход			Передний лист	
	площадь, м²	объем, м³	ширина, см	высота, см	площадь, см²		ширина, см	вертикальный участок, см	исход. размер, см	ширина шлица, см	см	см	расчетное сечение, см²	ширина см	длина, см
—	—	—	A	B	—	C	D	E	F	G	H	i	—	K	L
Маленькая комната	16—22	40—60	60 65	50 55	3000 3580	34 35	36 40	25 25	20 20	12 12	20 20	20 20	400 400	100 105	80
Средняя комната	22—30	60—90	70 75 80	58 60 63	4060 4500 5040	36 37 38	44 49 53	25 25 28	20 20 20	12 12 12	20 20 20	20 20 26	400 400 520	110 115 120	80
Более крупная комната	30—40	90—120	85 90 95	66 68 71	5610 6120 6750	38 40 40	58 62 66	28 28 30	20 20 20	12 12 12	20 20 26	26 26 26	520 520 676	125 130 135	80
Большие комнаты	45—50	120—180	100 105 110	74 76 78	7400 6980 8580	42 42 45	70 74 78	30 30 30	20 20 25	12 12 12	26 26 26	26 26 38,5	676 676 1000	140 145 150	80
Маленькие залы	50—70	180—250	115 120 125	82 84 87	9430 10080 10880	45 48 48	82 85 89	32 32 32	25 25 25	15 15 15	26 26 26	38,5 38,5 38,5	1000 100 1000	155 160 165	80
Средние залы	70—90	250—350	130 135	90 22	11700 12420	51 53	93 97	32 32	25 25	15 15	26 26	38,5 38,5	1000 1000	170 175	80
Залы	Более 90	Более 350	140 145 150	95 97 100	13300 14070 15000	54 55 58	100 105 109	35 35 35	25 25 25	15 15 15	38,5 38,5 38,5	38,5 38,5 38,5	1480 1480 1480	180 185 190	80

(DIN 18160)

Экономичность огневых топок зависит от выбора правильных соотношений между размерами топливника и дымовой трубы.

Лучшую тягу создают вертикальные высокие трубы круглого или квадратного сечения достаточной площади, с гладкой и плотной поверхностью, расположенные в теплых частях здания. Поэтому дымоходы располагают смежно внутри зданий, так как группа дымоходов охлаждается меньше, чем одиночный дымоход (рис. 1, *а*). По возможности избегают переломов дымохода (его уклон должен быть не менее 60°); разумеется, дымоходы устраивают в огнестойких стенах. Кладку дымоходов и труб выполняют с тщательным заполнением швов; толщина стенок не менее $^1/_2$ кирпича, для общих дымоходов от нескольких топок – не менее одного кирпича. Толщина стенок труб над крышей не менее одного кирпича (рис. 1, *а*). Теплоизоляция дымоходов (иногда с устройством зазора, заполненного минеральными изоляционными материалами) должна предотвращать выпадение в дымоходе конденсата и появление пятен на наружных стенах (рис. 1, *б*).

Внутреннюю поверхность дымоходов гладко затирают. Выступающую над крышей трубу лучше делать без напуска верхнего ряда (рис. 4, *б*), возможно более простой формы (рис. 4, *а*) или с утонением кверху (рис. 4, *в*). Исследованиями Мента установлено, что дефлекторы приносят незначительную пользу.

К дымоходу сечением 13,5 × 13,5 = 182 см² можно присоединить три обычные печи. Подсоединение каждой последующей печи требует увеличения сечения на 75 см²; лучше, однако, устроить новый добавочный дымоход. К одному дымоходу следует по-возможности подсоединить печи одного этапа. Расстояние между соединительными коленами должно быть не менее 30 см (рис. 6, 7). Один кухонный очаг в расчетах соответствует двум комнатным печам.

Расстояние от дымоходов до деревянных частей зданий (стропил, стен, балок) должно быть не менее 20 см (с применением прокладок из асбеста, минеральной ваты, черепицы и т. д.).

Нормальные размеры сечений дымоходов в мм	135×135=182 см² 135×200=270 см² 200×200=400 см² 200×260=520 см² 260×260=676 см²

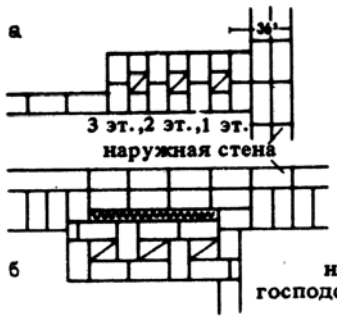
Сечения дымоходов, доступных для внутреннего осмотра, 450 × 450 мм. При больших размерах сечения устраивают скобы для лазания с шагом 50 см по высоте; при этом толщина стенок не менее одного кирпича.

Открытые металлические дымоходы должны отстоять не менее чем на 25 см от штукатуренных деревянных перекрытий и не менее чем 50 см от неоштукатуренных. При прочно закрепленных изолированных металлических дымоходах достаточно расстояние 12 см (рис. 6). Расстояние от отверстий для прочистки дымоходов до открытых деревянных частей здания ≥ 50 см, до защищенной огнестойкой облицовки ≥ 30 см.

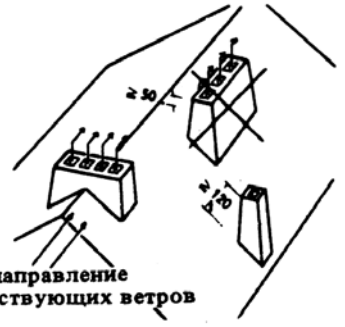
Если чистку дымоходов производят с крыши, необходимо на крыше предусмотреть выходные люки, крючья для крепления стремянок и ходовые доски. При чистке с чердака достаточно устройства отверстий с двойными несгораемыми дверцами, так же как в подвале. Размеры очистных отверстий должны быть не меньше сечения дымохода (см. с. 57, 58).

В кухнях и производственных помещениях с выделением пара целесообразно устройство вентиляционных каналов, которые нельзя использовать в качестве дымоходов. Для газовых приборов нужны специальные газоходы (см. с. 13).

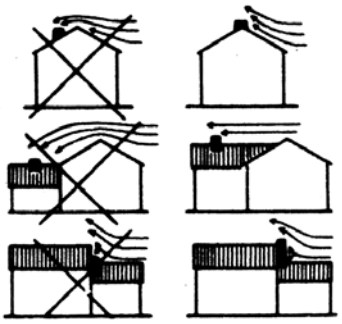
Устройство дымовых труб из фасонных камней, обычно с двойными стенками и нахлесткой стыков, обеспечивает экономию площади. Швы дымовых труб с одинарными стенками и кожухом делают вразбежку (система Плева, рис. 9, слева); в случае необходимости трубы для газоходов и мусоропроводов изготовляют с внутренней поверхностью, покрытой кислотоупорной глазурью.



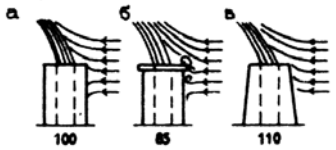
1. *Удачное размещение дымоходов с удобным присоединением печей*



2. *Размещение труб по отношению к направлению господствующих ветров и к коньку. Сток дождевых вод по узкой стороне*

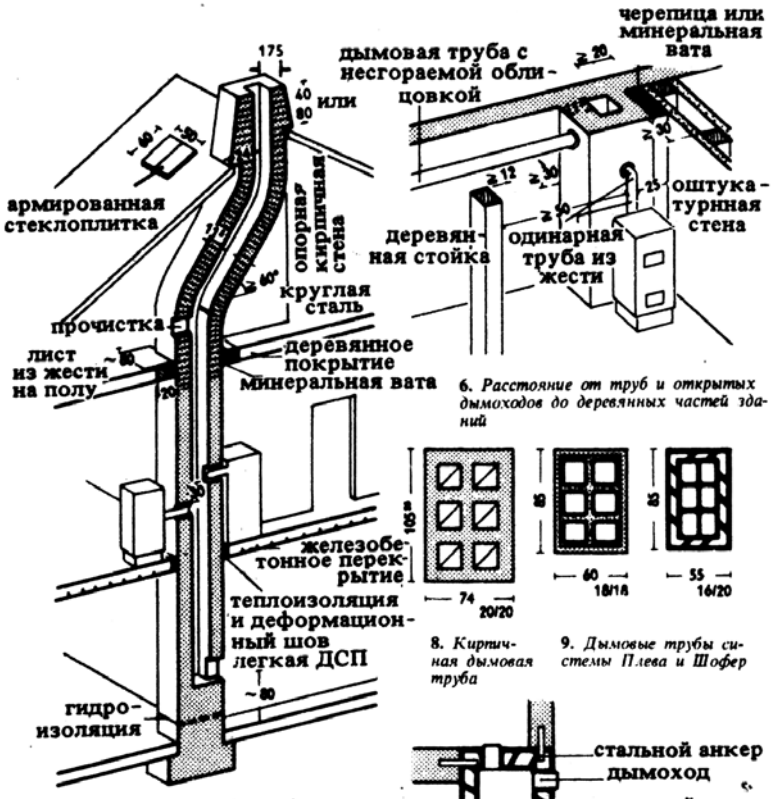


3. *Влияние ветра на тягу дымовых труб*



4. *Эффективность труб разной формы*

5. *Влияние формы поперечного сечения труб на тягу*



6. *Расстояние от труб и открытых дымоходов до деревянных частей зданий*

7. *Разрез дымовой трубы с подключениями дымоходов. Высота трубы над крышей ≥ 40 см при твердой и ≥ 80 см при мягкой кровле*

8. *Кирпичная дымовая труба*

9. *Дымовые трубы системы Плева и Шофер*

10. *Дымовые трубы из фасонных камней*

Размеры фасонных камней для дымоходов

Система Плева			Система Шофер		
F, см²	внутренние размеры, см	наружные размеры, см	*F*, см²	внутренние размеры, см	наружные размеры, см
156	12,5×12,5	16,5×16,5	196	14×14	34×34
196	14×14	19,0×19	280	20×14	40×34
216	12×18	17×23	320	20×16	40×36
272	16,5×16,5	21,5×21,5	350	25×14	45×34
280	14×20	19×26	400	20×20	40×40
324	18×18	23×23	434	31×14	51×34
400	20×20	26×26	500	25×20	45×40
500	20×25	26×31	600	30×20	50×40
600	20×30	26×31	625	25×25.5	45×45
625	25×25	31×31	700	35×20	55×40

Дымовые трубы и вентиляция

(DIN 18017 и 18160)

Все большее распространение получает кладка труб из фасонных камней, изготовленных из бетона на кирпичном щебне или легкого бетона (DIN 18150). Применяют небольшие блоки для укладки вручную (рис. 1) и элементы высотой на этаж (рис. 2). Фасонные блоки из легкого бетона имеют сечение до 700 см^2 (рис. 3, 4). Аварийные дымовые трубы часто применяют в жилых домах без индивидуальных печей. В каждом помещении можно подключить не менее одной печи.

Вентиляция внутренних помещений осуществляется с помощью вентиляционных шахт (ванные, уборные и т. п. без наружных окон) по DIN 18017 (рис. 5–14). Каждое вентилируемое помещение имеет свою шахту, которая выводится выше крыши (рис. 5, 8, 11).

Ширина шахты прямоугольного сечения (рис. 13) составляет $^2/_3$ высоты сечения. При применении асбестоцемента или гладких керамических элементов поперечное сечение шахты $\geqslant 140$ см^2, у кирпичных шахт $\geqslant 180$ см^2.

Звукоизоляция принимается по DIN 4109.

Стенки труб на неотапливаемых чердаках и выше крыши должны иметь теплоизоляцию по DIN 4108; теплоизоляцию можно не делать, если труба выступает над крышей на высоту $\geqslant 1$ м.

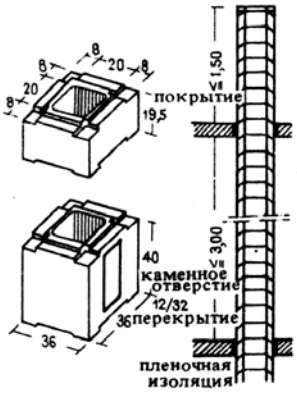
Вентиляционные шахты следует очищать так же как дымовые трубы; прочистные отверстия следует располагать как можно выше (см. с. 58, рис. 1); их сечение $\geqslant 150$ см^2; оставшееся сечение трубы в месте отверстия $\geqslant 20$ см^2. Каждое отверстие должно иметь каптаж (рис. 6) из непористого материала (глазурованная керамическая плитка, асбестоцемент).

В вентилируемые помещения необходимо подавать свежий воздух. Подача воздуха может осуществляться через отверстие $\geqslant 150$ см^2 в помещениях с окнами (рис. 7), через приточные каналы в подвале (рис. 8) или горизонтальные каналы на каждом этаже (шведская система).

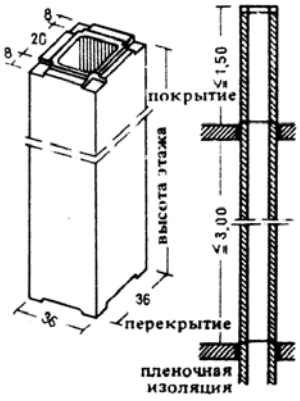
Требуемый воздухообмен четырехкратный. Для совмещенных санузлов $\geqslant 60$ м^3/ч; для уборных – 30 м^3/ч на 1 унитаз.

Вентиляторы, входящие в систему принудительной вентиляции (табл. и рис. 12), следует использовать в большей степени для вытяжки и в меньшей – для притока.

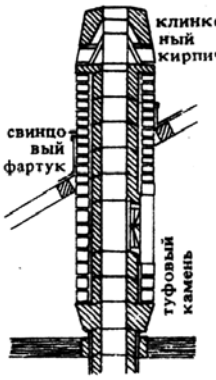
В каждом внутреннем вентилируемом помещении нужны вентиляционные отверстия (рис. 7) площадью $\geqslant 10$ см^2 на каждый 1 м^3 объема помещения; с учетом неплотностей дверей в каждом случае можно вычесть 25 см^2. Скорость воздушного потока в ванной $\leqslant$ 0,2 м/с. В кухню и другие внутренние помещения не должен поступать воздух из ванн и уборных.



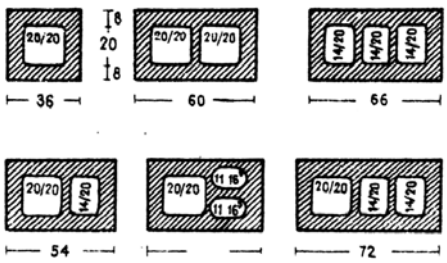
1. *Камин из сборных блоков*



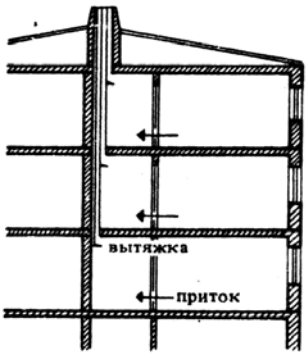
2. *Сборный камин высотой на этаж*



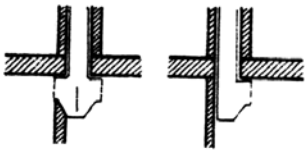
3. *Оголовок камина*



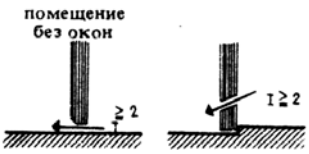
4. *Сборные фасонные блоки для каминов*



5. *Вентиляционные шахты с притоком из соседних помещений*

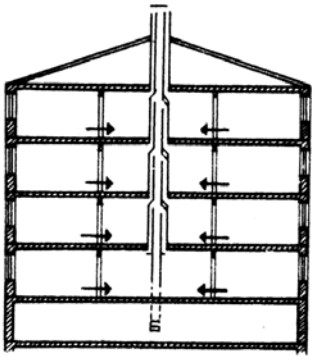


6. *Водяная ловушка в вентиляционных шахтах*

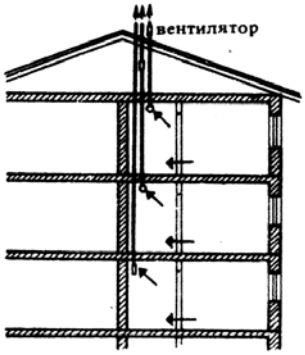


7. *Приточные отверстия в дверях. Сечение $\geqslant 150$ см^2*

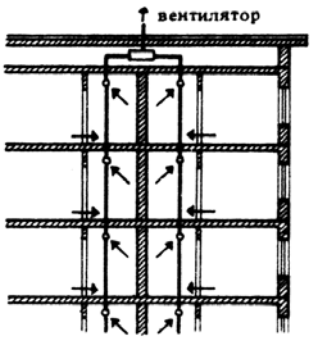
8. *Вентиляционные шахты с общим поперечным каналом*



9. *Сборная шахта с боковыми каналами*



10. *Индивидуальная вентиляция помещений с вытяжкой над крышей*

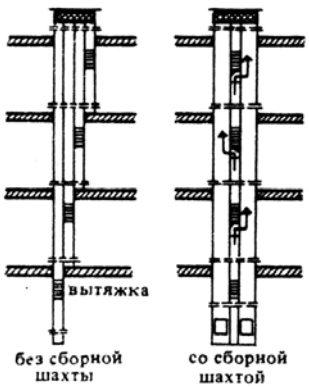


11. *Центральная вентиляционная установка с главной шахтой без боковых*

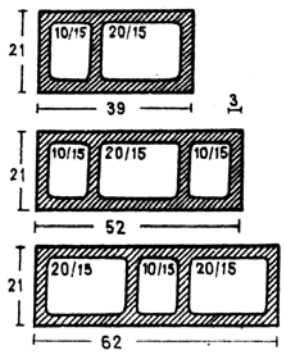
Поперечное сечение и число подсоединений домашних печей к дымовым трубам

Поперечное сечение дымовой трубы в свету		Печи на твердом и жидком топливе			Газовые печи			
			количество подключений				Число подсоединений (макс.)	
из кирпича и фасонных блоков квадратного или прямоугольного поперечного сечения, см	из фасонных блоков круглого сечения, см	суммарная номинальная теплопроизводительность (w), ккал/ч	печей малых, шт.	котлов, ≤ шт.	суммарная номинальная теплопроизводительность или суммарная максимальная производительность (w), ккал/ч	эффективная высота трубы, м	большие водогрейные котлы, шт.	малые водонагреватели, шт.
10×10 (100 см^2)	10 (80 см^2)	—	—	—	20000	2	2	2
13,5×13,5	13,5				50000	2	2	3
(180 см^2)	(140 см^2)	≤15000 (17445)	≤2	1	75000	4	3	5
					75000	6	4	6
13,5×20	16,5	≥10000	≥3	2	90000	2	3	5
(270 см^2)	~ (210 см^2)	(11630)			90000	4	4	7
		≤25000	≤4		125000	6	5	8
20×20	20	≥20000	≥5	4	125000	2	3	6
		(23260)			150000	4	5	8
(400 см^2)	~ (310 см^2)	≤40000	≤8		175000	6	7	12

12. *Вентилируемые камины*



13. *Фасонные блоки для вентиляционных шахт*



Дымовые трубы жилых домов

(DIN 18160, лист 5)

Печи в домах должны иметь W ≤ 46 520 ккал/ч, а при газовом отоплении 87 225 ккал/ч. Более крупные печи требуют индивидуальных дымовых труб. Сечение труб 13,5 × 13,5 см, или ∅13,5 см; однако при мягких кровлях сечение ≥ 20 × 20 см, или ∅20 см (то же при водяном котле).

Сечение газоходов ≥ 10 × 10 см, или ∅10 см (см. с. 57, рис. 4). Стенки дымовых труб не следует ослаблять выемками, дюбелями, скобами, крюками и анкерами, а также нельзя нагружать. Расстояние до сгораемых, в том числе трудносгораемых, строительных материалов ≥ 5 см, при фасонных блоках ≥ 10 см; от плинтусов, полов, обрешетки ≥ 1 см.

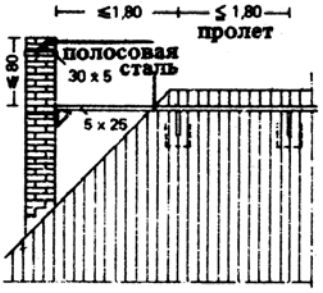
Швы кладки должны быть под прямым углом для создания непрерывного уклона.

Места примыкания труб к кровельному ковру покрывают штукатурным наметом толщиной ≥ 5–10 мм, выше кровли производят затирку наружных швов. Входное отверстие в проходных трубах у подошвы ≥ 40 × 60 см в свету; скобы с шагом 40 см.

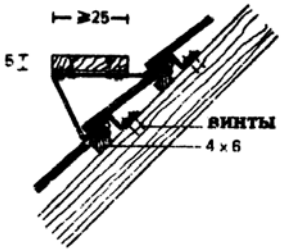
Анкерные элементы (у открытых труб) по DIN 18160, лист 2, с учетом серта.

1. *Люк на крышу с лестницей и опорным брусом*

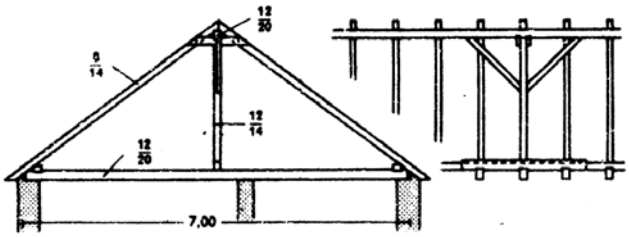
2. *При уклоне кровли более 15° необходимы ходовые бруски*



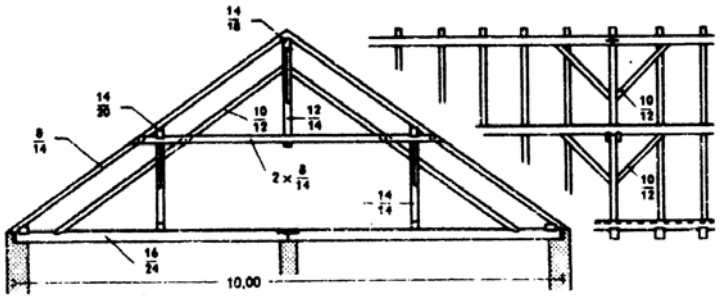
3. *Длина и крепление ходового бруска*



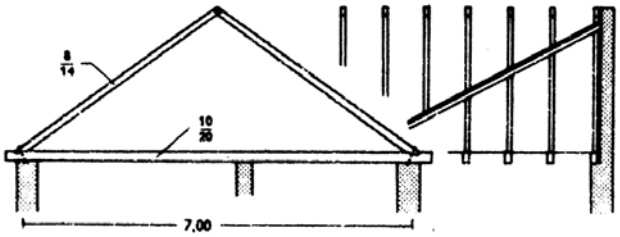
4. *Ходовые пластины лучше крепить к стропилам, чем к обрешетке*



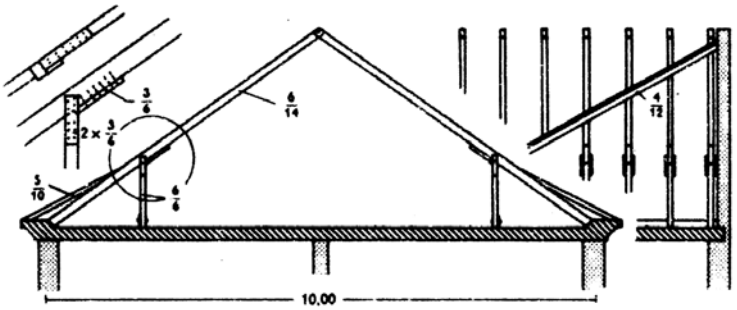
5. *Наслонные стропила без подкосов*



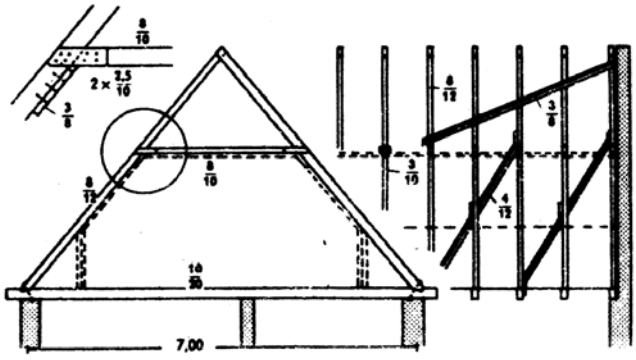
6. *Наслонные стропила с подкосами*



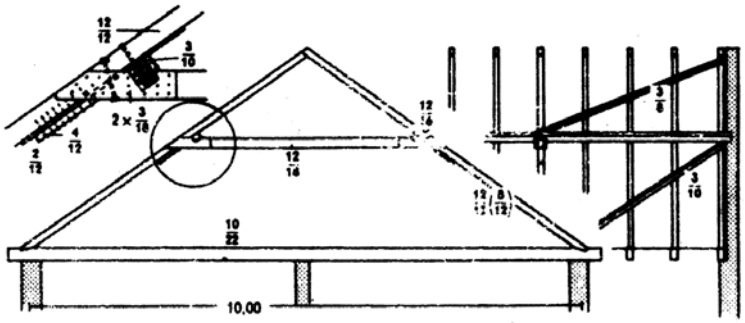
7. *Беспрогонные стропила*



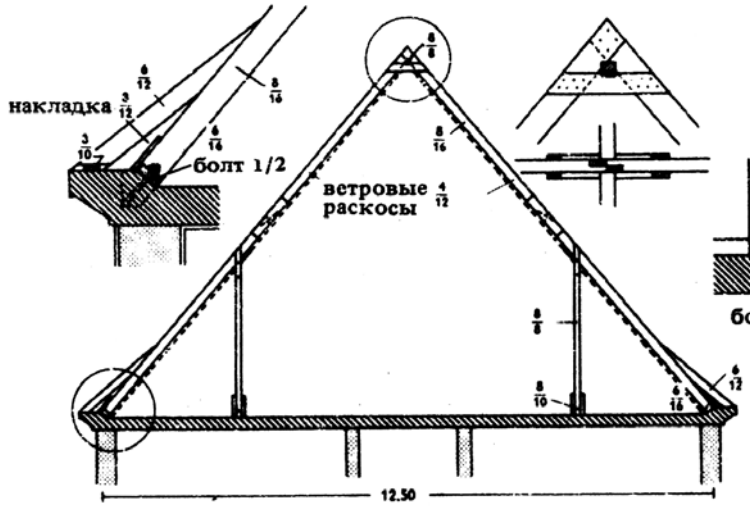
8. *Беспрогонные стропила с вертикальными стойками*



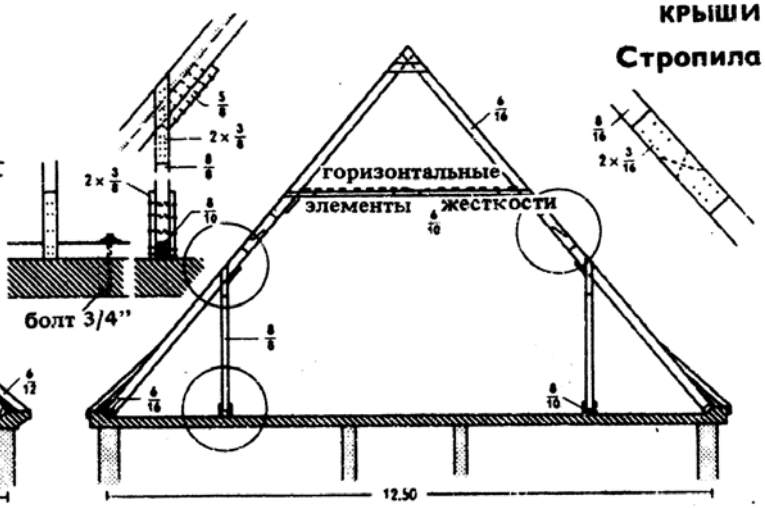
9. *Стропила с ригелем для устройства чердачного помещения*



10. *Стропила с прогонами по ригелю (система Тризна)*



1. *Беспрогонные стропила с вертикальными стойками и составными стропильными ногами*



2. *Беспрогонные стропила повышенной жесткости с составными стропильными ногами*

Крыши служат верхним покрытием зданий, защищающим их от атмосферных осадков и прочих климатических воздействий (ветер, мороз, жара). Они состоят из несущей конструкции и кровельного покрытия.

Выбор несущей конструкции крыши зависит от материала (дерево, сталь, железобетон), от уклона кровли, от вида и массы кровли, от нагрузки и т.п.

Величины нагрузок (собственная масса, временные нагрузки, ветровые и снеговые нагрузки) определяют в соответствии со строительными нормами. Качество и сорта древесины, пригодные для изготовления стропил, принимают по DIN 4074.

Наиболее экономичны следующие размеры:

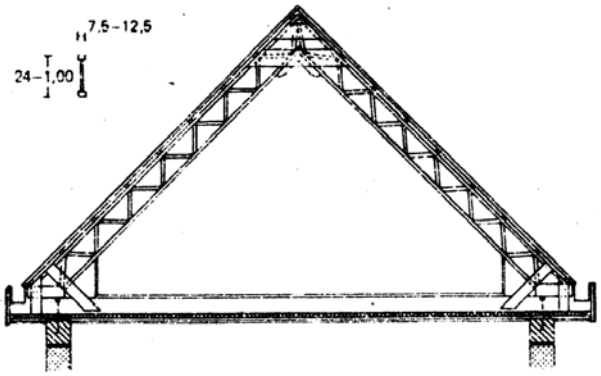
стропильные ноги: свободная длина 3,75–4,5 м, шаг 0,625–1,25 м;

опалубка: толщина в зависимости от шага стропил 20–30 мм (обычно 24 мм);

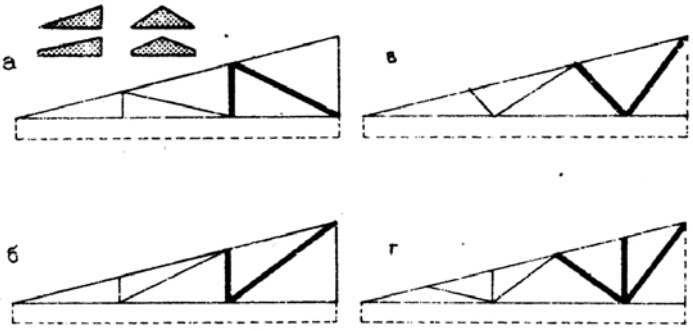
обрешетка: 3 × 5 или 4 × 6 см, длина 6–7,5 м;

шаг стропильных ферм 4–5,5 м.

Уклоны крыш (см. с. 60–63) зависят от вида и конструкции кровли. Висячие стропильные фермы и стропила с ригелем требуют на 20–39% меньше древесины, чем наслонные стропила по продольным прогонам (по данным Ведлера).

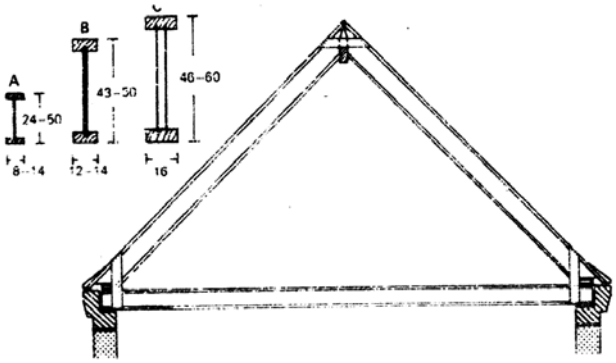


3. *Стропильная система из деревянных ферм на клеевых соединениях (гарантия прочности на весь срок службы) с уклоном стропильных ног 45°. Может применяться как двускатная ферма для пролетов до 25 м*

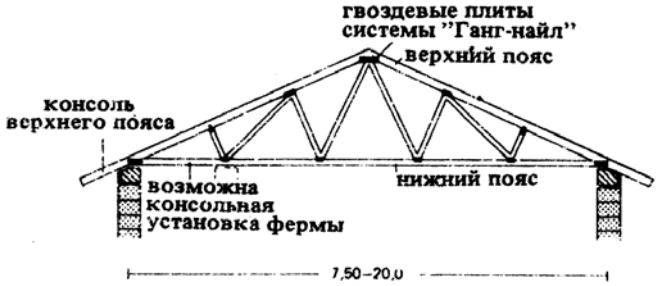


4. *Схемы деревянных ферм и элементы жесткости:*

а – нисходящие диагональные подкосы и вертикальные стойки; *б* – восходящие подкосы и вертикальные стойки; *в* – восходящие и нисходящие подкосы; *г* – восходящие и нисходящие подкосы и вертикальные стойки

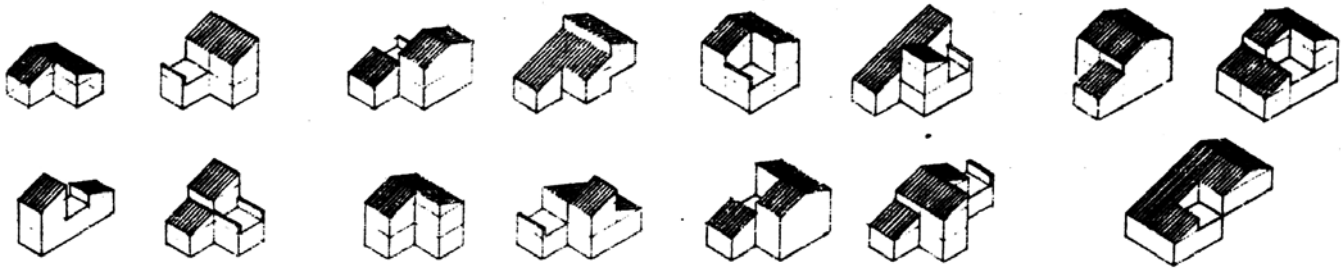


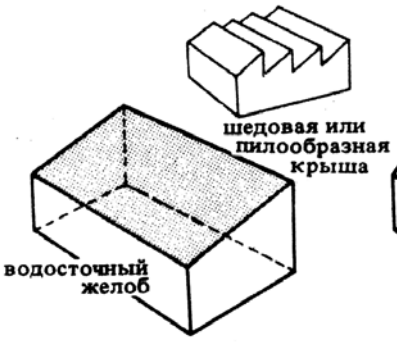
5. *Стропильная система из клееных балок с волнистой стенкой. Отношение высоты балки к пролету 1 : 15–1 : 20. Конструкции балки:*
А – одностенная; *В* – двухстенная; *С* – коробчатая



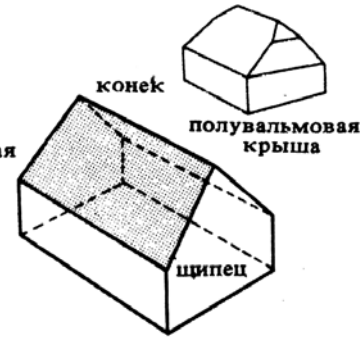
6. *Сборная ферма системы «Ганг-найл» стандартных размеров для плоских, односкатных и двускатных крыш. Уклоны двускатных крыш 6, 15 и 25°, уклоны односкатных крыш 6, 10 и 15°*

7. *Сблокированные жилые дома с крышами различных уклонов (Дания). Варианты крыш*



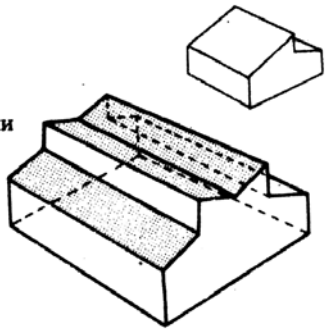


1. *Односкатная крыша*

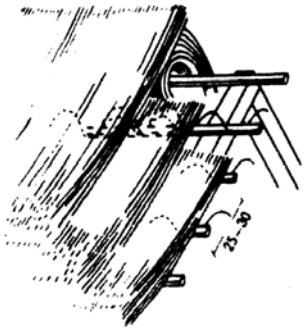


2. *Двускатная крыша*

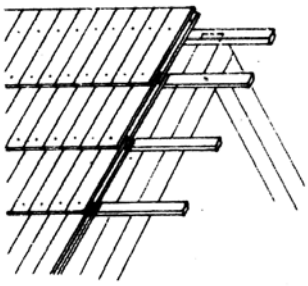
3. *Вальмовая крыша*



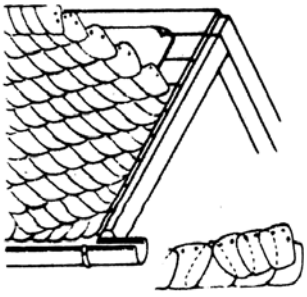
4. *Крыша сложного профиля*



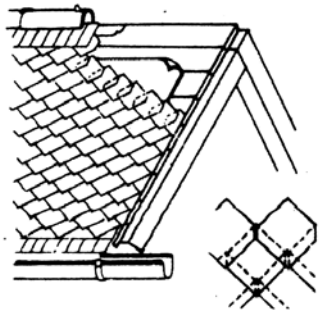
5. *Кровля из ржаной соломы или из камыша. 10 кг/м²*



6. *Кровля из дранки*



7. *«Немецкая» шиферная кровля, 38 кг/м²*



8. *«Английская» шиферная кровля (также для плиток из асбестоцемента)*

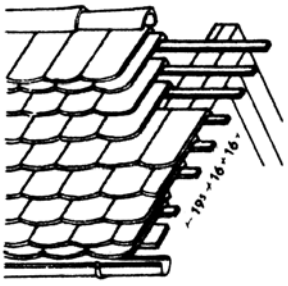
Соломенные кровли (рис. 5) укладывают из ржаной соломы ручного обмолота длиной 1,2–1,4 м или из камыша, положенного комлем книзу слоем толщиной 18–20 см по обрешетке через 30 см; крепление осуществляют с помощью жердей, притянутых проволокой к обрешетке. Жерди перекрывают последующим слоем соломы. В сухих солнечных местностях соломенные крыши служат 60–70 лет, в сырых – не более половины этого срока.

Гонтовые кровли делают из дубовой, лиственничной, сосновой, реже еловой драни толщиной 1,5–2,5 см, шириной 10–25 см, длиной 80–100 см, прибитой к обрешетке. Драночные кровли следует перебирать каждые 10–12 лет; дубовые служат 90–100, лиственные 70–80, еловые 35–40 лет. В последнее время применяют асбестоцементную дранку по типу деревянной и толевую дранку с различной окраской (рис. 6).

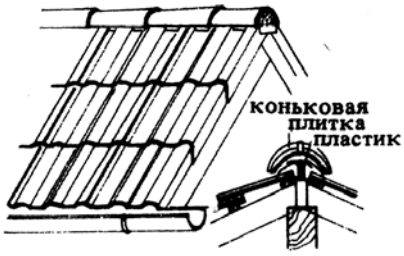
Шиферные кровли укладывают по опалубке из досок толщиной $\geqslant$ 2,5 см, шириной $\leqslant$ 16 см с прокладкой тонкого кровельного картона для защиты от пыли и продувания; иногда по обрешетке 4 × 6 см с промазкой снизу раствором. Самые толстые плитки располагают у карнизного свеса, тонкие – у конька, выводя их с наветренной стороны выше конька на 5–7 см. Последующие плитки перекрывают нижние на 8, лучше на 10 см. Наилучший внешний вид имеет кровля, уложенная «немецким» способом (рис. 7). Кровли из плиток правильной формы более свойственны искусственному шиферу – асбоцементному (рис. 8).

Уклон кровель зависит от района строительства, направления ветра и длины стропильных ног: для шиферных кровель длиной до 5 м – 20°, при длине 8–12 м – 25°, при большей длине – 30°; при свободно стоящих зданиях – лучше 35°.

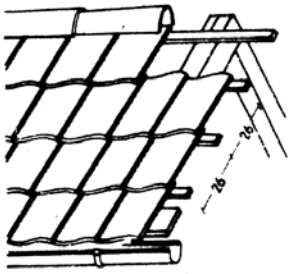
Черепицу чаще всего укладывают в два слоя (рис. 9); в крышах со свесами – на растворе для защиты от задувания пыли и снега. Применяют также черепицу из бетона (рис. 10) – франкфуртскую черепицу, которая укладывается насухо (необходимо вентилирование), а в остальном аналогична обычной черепице (рис. 11). В настоящее время в основном выпускают четырехжелобчатую черепицу; в каталоге имеется сортамент битонных плиток, соответствующий размерам обычной черепицы. Есть разновидности для укладки на карнизах, коньках справа и слева, а также фронтонах и т. д.



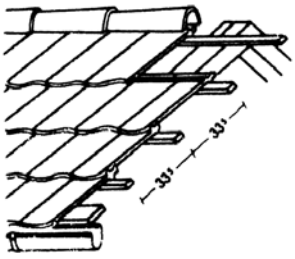
9. *Двухслойная кровля из плоской черепицы типа «бобровый хвост»; тяжелое покрытие – 63 кг/м², 34–44 черепицы на 1 м²*



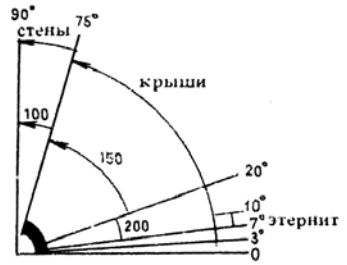
10. *Кровельные бетонные плитки, уклон $\geqslant$ 16°. Деталь укладки конька насухо*



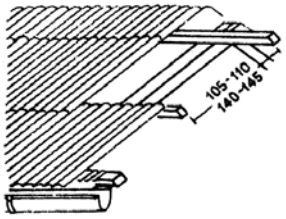
11. *Легкая кровля из желобчатой черепицы, 43 кг/м², 15–20 черепиц на 1 м²*



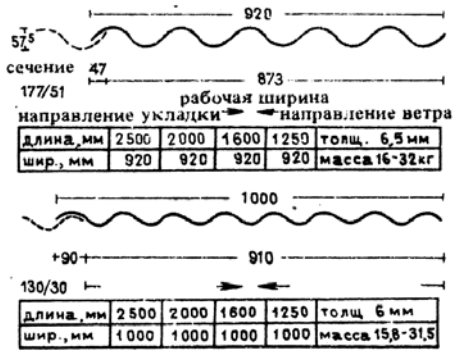
12. *Кровля из шпунтованной черепицы, 42 кг/м², 15 черепиц на 1 м²*



1. *Минимальные уклоны крыш*



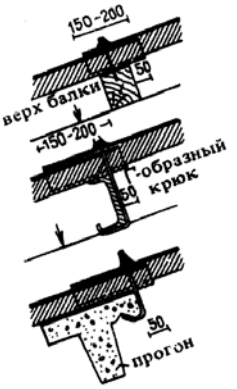
2. *Волнистая асбестоцементная кровля с коньковыми и карнизными элементами, 17 кг/м²*



длина, мм	2500	2000	1600	1250	толщ. 6,5 мм
шир., мм	920	920	920	920	масса 16-32 кг

длина, мм	2500	2000	1600	1250	толщ 6 мм
шир., мм	1000	1000	1000	1000	масса 15,8-31,5

3. *Волнистые асбестоцементные листы*



4. *Варианты крепления*

Асбестоцементные кровли устраивают из волнистых плит сечением 177/51 мм, по горизонтальным прогонам с шагом 0,7 и 1,45 м для плит длиной 1,6 м и с шагом 1,15, 1,17 для плит длиной 2,5 м с нахлесткой от 150 до 200 мм (рис. 2).

Для жилых домов в основном применяют «берлинскую волну» сечением 130/30, длиной 625 мм (менее прочную, чем плитка сечением 177/51) по частой горизонтальной обрешетке, как сложилось с давних пор. Такие плитки выпускают также длиной 2,5; 2; 1,6 и 1,25 м (рис. 3). Современные крупноразмерные элементы длиной 4; 7,5 и 9 м пригодны для больших пролетов и прежде всего в бесснежных районах (рис. 5).

Волнистый пластик подходит ко всем этим профилям из различного материала.

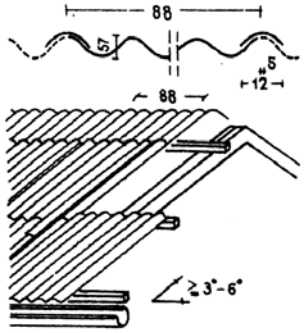
Кровли из металла – цинковые, титано-цинковые, медные, алюминиевые, из стали с горячей оцинковкой (рис. 7–9) изготовляют в виде различных соединений в стоячий фальц, желобчатой формы, волнистой формы (рис. 11), с деталями для конька, свесов, фронтонов и т.д.; применяют различные способы крепления картин (рис. 4).

Медные листы. Их размеры приведены на рис. 10. Из всех металлических кровель самое большое удлинение при разрыве у меди, и поэтому она подходит для работ, связанных с растяжкой, гнутьем и т.д. Для устройства кровель в медь вводят мягкие добавки, для желобов и свесов лучше полутвердая медь.

Очень важна огнестойкость меди, точка плавления которой равна 1083°С.

В зависимости от загрязнений атмосферы возможна окраска медных листов в различные цвета.

Нежелательно в одном покрытии применять алюминий, титановый цинк, оцинкованную сталь, а также освинцованную и легированную сталь. Медные кровли не пропускают водяные пары, поэтому они пригодны для холодных покрытий (см. с. 63–65). Вентиляцию рекомендуют устраивать в коньке (рис. 12).

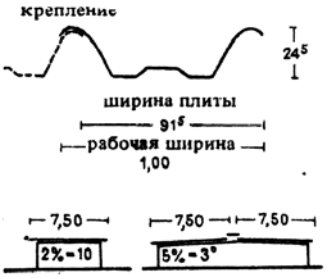


5. *Волнистые асбестоцементные листы для плоских кровель (размеры см. табл. 1)*

Таблица 1. Минимальные уклоны кровель (к рис. 5)

Размеры, мм		Масса, кг		Площадь покрытия, м²		Шаг прогонов, м	Расстояние от конька до карниза, м	Минимальный уклон	
плиты	сводчатые элементы	плиты	сводчатые элементы	плиты	ленты			град	%
2500×800	2500×120	29	4,5	2.04	1,15	10	10	3	5
2000×880	2000×120	23	3,5	1,59	0,9	12	12	4	7
1600×880	1600×120	18,5	3	1,24	1,4	15	15	5	9
1250×880	1250×120	14,5	2,5	0,93	1,05	20	6	6	11

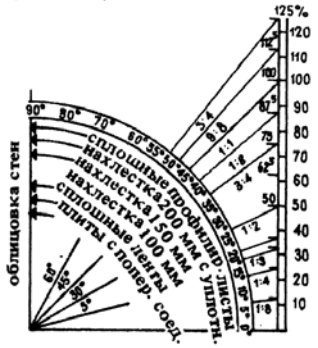
Расчетная масса 1 м² уложенной кровли без прогонов и крепежных деталей 20 кг



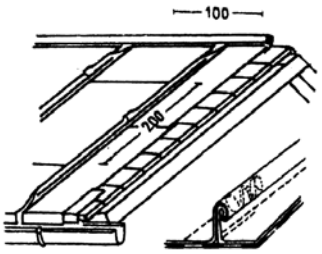
6. *Крупноразмерные элементы для крыш и стен (Каналета) (техн. характеристики см. табл. 2)*

Таблица 2. Технические характеристики к рис. 6

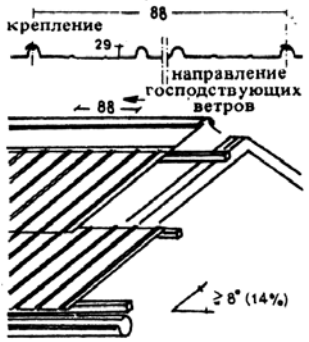
Длина крупных элементов, м	9; 7,5; 4
Ширина, м	1
Рабочая ширина, м	91,5
Толщина, мм	8
Высота профиля, мм	245
Масса, кг/м	19
Цвет краски	Светло-серый



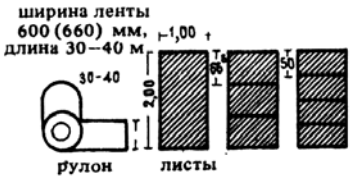
7. *Минимальные уклоны кровель из оцинкованной стали:*



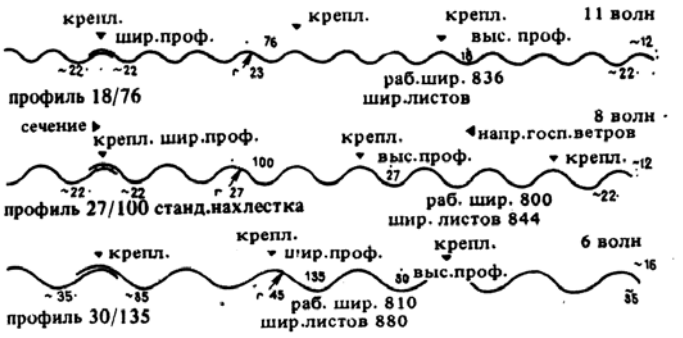
8. *Стальная листовая кровля с фальцами, 5,5–6,5 кг/м² (из алюминиевого сплава 2–3 кг/м²)*



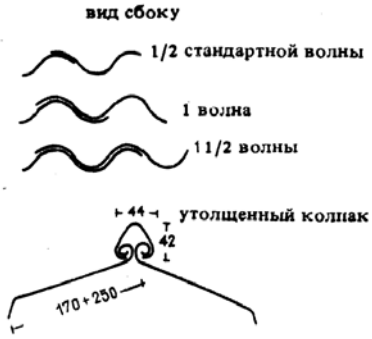
9. *Стальная желобчатая кровля*



10. *Выпускаемая листовая медь для кровель и лент. Разрезка. Наиболее распространена лента максимальной шириной 1000 мм, толщиной 0,1–2 мм; листы 1000 × 2000 мм, толщиной 0,2–2 мм. Возможны и другие размеры. Удельная масса 8.93 кг/дм³*



11. *Кровля из волнистых листов (см. рис. 12 и табл. 3)*

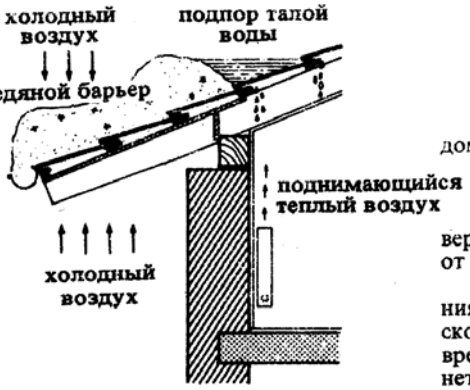


12. *Вид сбоку, коньковый элемент*

Таблица 3. Минимальные уклоны кровли

Расстояние от карниза до конька, м	Высота профиля, мм	
	18—25	26—50
До 6	10° (17,4%)	5° (18,7%)
6—10	13° (22,5%)	8° (13,9%)
10—15	15° (25,9%)	10° (17,4%)
Более 15	17° (29,2%)	12° (20,8%)
8—10°	Нахлестка 200 мм с уплотнением	
10—15°	Нахлестка 150 мм без уплотнения	
Более 15°	Нахлестка 100 мм без уплотнения	

1. *Разрез по сельскому для гористых местностей дому со складом корма*



2. *Схема таяния льда*

Нежилые чердаки старых сельских домов служили «складом» для хранения корма (сена, соломы и т. п.) и были открыты в карнизной части, что обеспечивало проветривание; при этом температура воздуха под кровлей не отличалась от наружной (рис. 1). Снег равномерно лежал на всей поверхности крыши. Нижележащие жилые помещения защищались от холода кормом, сложенным на чердаке.

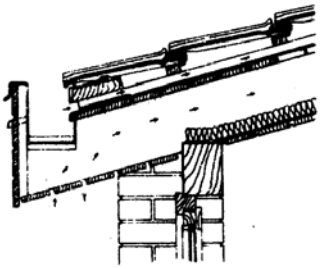
На чердаках часто оборудовались дополнительные помещения для гостей, приезжающих зимой в такие сельские дома. Поскольку эти помещения отапливались, снег над ними таял, в то время как над неотапливаемыми частями чердака он оставался нетронутым (рис. 2). Талая вода собиралась у этих снежных бугров и проникала через кровлю в помещение (рис. 2). Поэтому в местах подпора воды устраивают металлическую кровлю, которая, однако, ненадежна, со временем ржавеет и портит внешний вид здания.

Кардинальным решением является вентилирование чердака (рис. 3); при малых уклонах устанавливают дополнительную растяжку между промежуточной обрешеткой против снежных заносов (рис. 4). В местностях, где дуют сильные ветры, устраивают коробчатые желоба; здесь также возможно вентилирование (рис. 5).

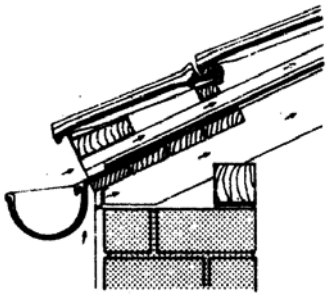
Укладка теплоизоляционных плит под вентилируемым покрытием создает жилую атмосферу и снижает затраты на отопление (рис. 3, 6, 10).

В коньке двускатных черепичных кровель наиболее целесообразно устанавливать вентилируемые керамические колпаки с двух сторон (рис. 7); для плоских кровель используют вентиляционные блоки в стыке с коньковыми черепицами (рис. 8). В утепленных плоских черепичных кровлях эти блоки устанавливают ниже, что позволяет вентилировать покрытия. Растяжки защищают от задувания наряду с прочими предохранительными мерами (рис. 9). Самая новая конструкция – коньковые вентиляционные черепицы (рис. 10) с двумя косыми прорезями по 15 см², которые переходят по глубине в расположенное выше отверстие площадью около 30 см².

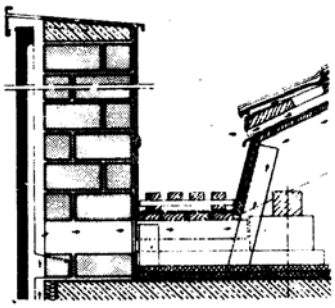
В односкатных крышах вентиляционные отверстия должны находиться в самой высокой точке притока на карнизе (рис. 11–12). На фронтоне не требуется вентиляционных отверстий, когда естественный поток воздуха проходит по уклону крыши (рис. 13). Но и в данном случае лучше позаботиться о дополнительном вентилировании (рис. 14).



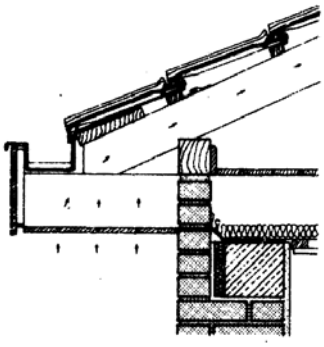
3. *Вентилирование кровли через щели в деревянной обшивке*



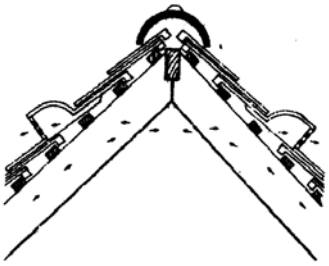
4. *Конструкция карниза при двухслойной холодной кровле с промежуточной обрешеткой и растяжками*



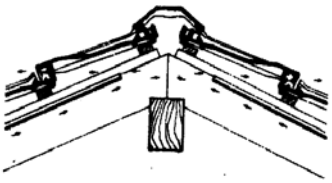
5. *Вентилирование покрытия в зоне желоба у аттика*



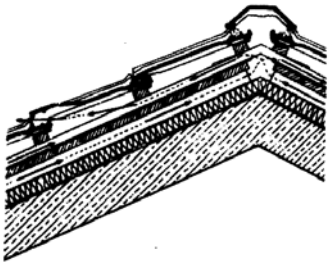
6. *Двухслойное холодное покрытие, подача воздуха через доски обшивки*



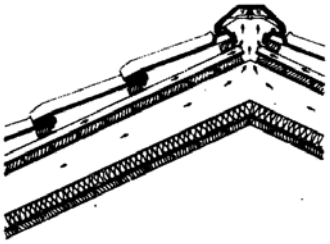
7. *Вентилирование в коньке открытого чердака (вентиляционные отверстия должны находиться напротив друг друга)*



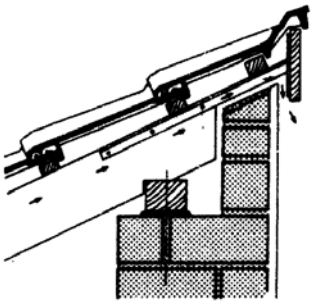
8. *Черепичная кровля с небольшим уклоном, вентиляционная черепица в коньке*



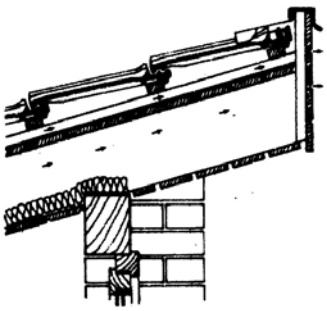
9. *Двухслойная холодная крыша в виде черепицы по железобетонному покрытию*



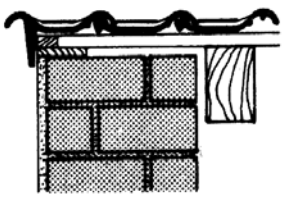
10. *Черепичная кровля с вентилируемым коньком над чердаком*



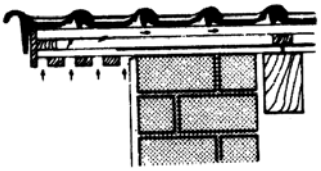
11. *Односкатная крыша с лобовым бруском и карнизной черепицей*



12. *Двухслойная холодная кровля. Вентилирование обоих слоев через отверстия в лобовой карнизной доске*



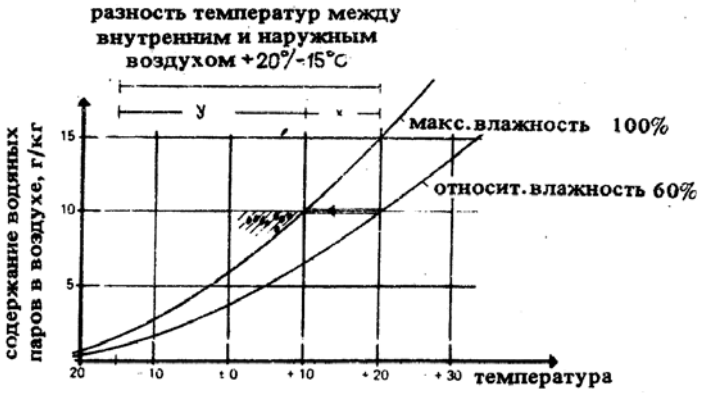
13. *Конструкция карниза с небольшим свесом без вентиляционных отверстий*



14. *Приток и вытяжка через отверстия в свесе кровли; однако требуется продольная вентиляция в двухслойных кровлях*

Уклоны крыш, град (см. также с. 40, табл. 2)

Эксплуатируемая плоская крыша	2–4	обычно	3
Гольщементная крыша	2,5–5	»	3–4
Толевая, посыпанная песком	3–30	»	4–10
Толевая двухслойная	4–50	»	6–12
Цинковая с двойными стоячими фальцами (из цинковых лент)	3–90	»	5–30
Толевая однослойная	8–15	»	10–12
Из кровельной стали	12–18	»	15
Из шпунтованной черепицы (с 4 желобками)	18–50	»	22–45
Драночная (гонтовая)	18–21	»	19–20
Из обычной голландской черепицы	20–33	»	22
Из волнистого листового цинка и волнистой кровельной стали	18–35	»	25
Из волнистого асбестоцемента	5–90	»	30
Из асбестоцементных плит	20–90	»	25–45
Двухслойная шиферная	25–90	»	30–50
Обычная шиферная	30–90	»	45
Из стекла	30–45	»	33
Двухслойная из плоской черепицы	30–60	»	45
Двухслойная из формовой черепицы	35–60	»	45
Из желобчатой черепицы	40–60	»	45
Из щепы	45–50	»	45
Камышовая и соломенная	45–80	»	60–70



1. *Влажный воздух выделяет влагу при охлаждении ниже точки росы. Разность между температурой воздуха в помещении и точкой росы (в зависимости от содержания в воздухе водяных паров) может быть задана в виде доли x (в %) от разности температур снаружи и внутри помещения (табл. 1).*
Разность температур снаружи и внутри распределяется на слои конструкций и воздух в соответствии с их долей в теплоизоляции.
Если на внутренней стороне пароизоляции на теплоизоляционном слое процентное отношение равно «x», то температура пароизоляции остается выше точки росы и не будет конденсации

Таблица 1. Максимальная толщина теплоизоляции в % от толщины конструкции, при которой на внутренней стороне пароизоляции, включая воздушную прослойку, не возникает конденсат

	Жилые помещения, 20° С, относит. влажность 60%			Плавательные бассейны, 30° С, относит. влажность 70%		
Наружная температура	—12	—15	—18	—12	—15	—18
x, %	25	23	21	15	14	13

Пример:

Жилое помещение, температура воздуха 20°С, относительная влажность 60% (в соответствии с DIN 4108). Наружная температура —15°, x=23%.

Бетонное покрытие 20 см $1/\Lambda = 0{,}114$ м²ч·К/ккал

Внутренняя воздушная прослойка $1/\alpha = 0{,}140$ »

Слои до пароизоляции $= 0{,}254$ »

$0{,}254 \approx 23\%$; $100\% = 1{,}104$ м²·ч·К/ккал. При теплоизоляции $\geqslant 1{,}105 - 0{,}254 \geqslant 0{,}85$ достаточно $\geqslant 3$ см стиропора, чтобы не было конденсата на пароизоляции.

Холодные кровли (см. с. 65). Конструкция с вентилируемой кровлей не позволяет делать уклон менее 10%, в связи с чем в настоящее время их применяют только с пароизоляцией.

Теплые кровли обычной формы. Конструкция с пароизоляцией. Состав (снизу вверх): крыша, пароизоляция, теплоизоляция, гидроизоляция, защитный слой.

Теплая кровля зеркальной формы (см. с. 65). Состав (снизу вверх): крыша, гидроизоляция, теплоизоляция (теплоизолирующий слой), защитный слой.

Теплая кровля с бетонным слоем (см. с. 65). Состав (снизу вверх): теплоизоляция, бетонные плиты, служащие покрытием и гидроизоляцией. Несущие сплошные плиты следует укладывать так, чтобы сохранялась возможность их перемещения при температурных деформациях кровли; наиболее рационально над несущими стенами устраивать скользящие швы (см. с. 64, рис. 5–8) и отделять покрытие от внутренних стен, для чего на стены наклеивают полосы из стиропора. Надежная конструкция получается при уклоне 1,5%, лучше 3%.

Пароизоляция устраивается по возможности в виде полос из алюминиевого сплава толщиной 0,2 мм по выравнивающему слою из стекловатной дырчатой ленты (вначале слой битумной мастики для удаления пыли); слой пароизоляции укладывают как можно ниже, чтобы исключить образование конденсата (рис. 1, табл. 1). Выравнивающий слой защищает только от механических повреждений. Теплоизоляцию выполняют по возможности из стойких материалов (пеноматериалы); ее толщина принимается по рис. 2; устраивают двухслойную конструкцию или швы с фальцами, лучше всего загнутые фальцы.

Кровельный ковер укладывают по пароизоляционному слою (рифленый картон или теплоизоляционный слой с канавками против образования пузырей) в три слоя с разливом и укаткой, равных двум слоям стеклоткани с уложенным между ними слоем стекловаты или в два слоя со сваркой на толстой битумной ленте ($d \geqslant 5$ мм). Допускается однослойная пленка, однако она ненадежна из-за небольшой толщины (возможны механические повреждения) и возможных дефектов в швах.

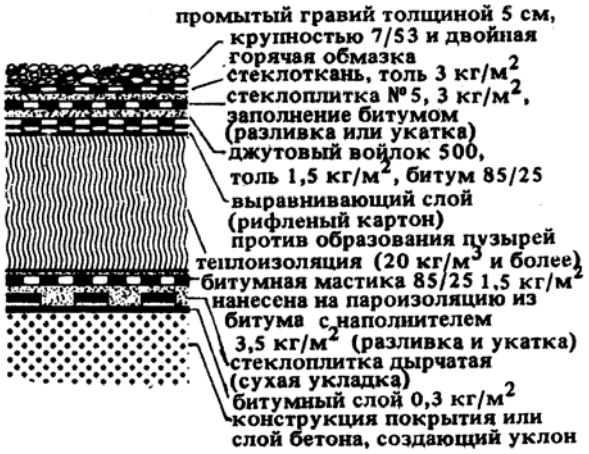
Защитный слой выполняют по возможности в виде посыпки толщиной 5 см из гравия крупностью 7–15 мм с двойной проливкой горячим битумом, что предотвращает образование пузырей; этот слой защищает от температурных воздействий, механических нагрузок, ультрафиолетового облучения. Дополнительную надежность создает укладка плит из резиновой крошки толщиной 8 мм под посыпкой (при устройстве террас и садов на крышах – обязательна).

Основные детали. Впускные отверстия (см. с. 64, рис. 1–4) всегда с теплоизоляцией, двухуровневые с подсоединением к пароизоляции; теплоизолированные сточные трубы с пароизоляцией (см. с. 64, рис. 4), предотвращающей повреждения, связанные с образованием конденсата. Уклон к впускным отверстиям не более 3%.

Нет необходимости в вентилировании скользящего слоя для выравнивания давления пара. Швы скольжения по краям кровли выполняются как обычно (см. с. 64, рис. 5–8). На краях подвижное примыкание со сборными алюминиевыми или бетонными профилями (см. с. 64, рис. 5–8). Цинковые включения запрещены техническими условиями (разрывают кровлю).

Крепление к стене осуществлять на $\geqslant 15$ см выше уровня водоотвода механическим способом, а не только на клею (см. указания DIN 4122).

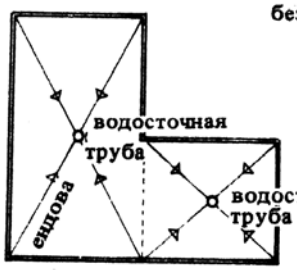
При применении трапецеидальных листов в качестве несущей кровли может возникнуть разрыв из-за колебаний. Поэтому необходимо принимать меры по повышению жесткости (более толстая сталь), снижению колебаний (гравийная посыпка) и применять высокопрочный кровельный ковер. Пароизоляцию всегда следует приварить (для отвода тепла подкладывают тонколистовую сталь).



2. *Удачная конструкция теплого покрытия*

Таблица 2. Значения термического сопротивления 1/Λ для плоских кровель (DIN 4108)

Масса кровли, кг	Требуемое термическое сопротивление 1/Λ в температурном районе		
	I	II	III
100	1,25	1,25	1,25
50	1,25	1,4	2
20	1,30	1,85	2,6

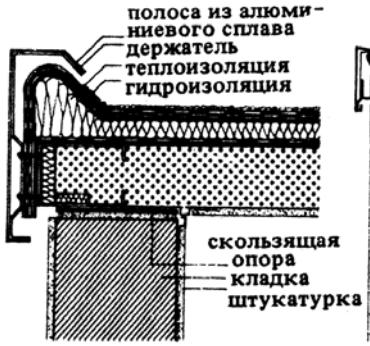


1. *Удаление воды с кровли. Минимум 2 отверстия, уклон 3%*

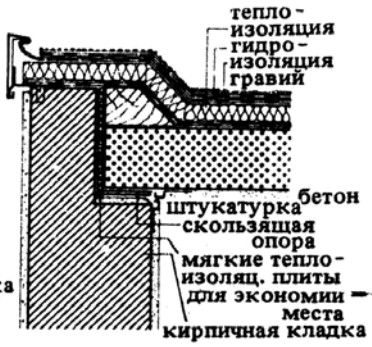
2. *Впускная труба из упрочненного стекловолокном полиэфира с заводской теплоизоляцией; лучше с двойными стенками (рис. 3)*

3. *Двухъярусная впускная труба с фланцевым уплотнением; теплоизолирующий корпус из пеностекла забетонирован внизу (система «Пассавант»)*

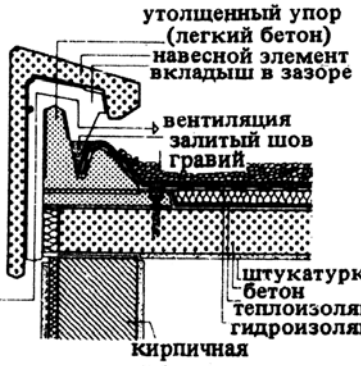
4. *Конструкция с установленной водосточной трубой*



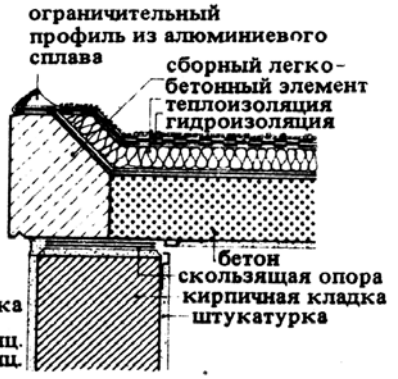
5. *Край плоской крыши с открытым швом скольжения*



6. *Край плоской крыши с закрытым швом скольжения (система «Слидебан»)*



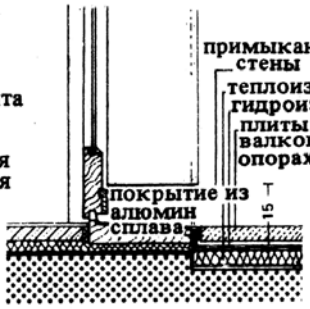
7. *Краевой профиль из бетона (система «Канис»)*



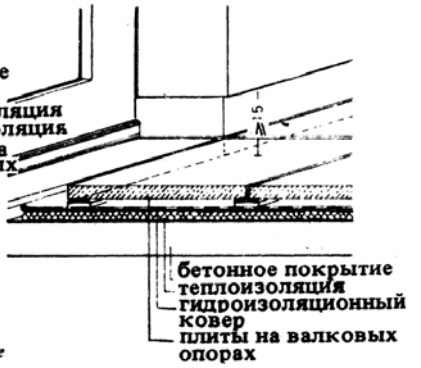
8. *Скрытый край крыши (профиль М*

9. *Примыкание к стене. Уголок из оцинкованной стали и гнутый элемент*

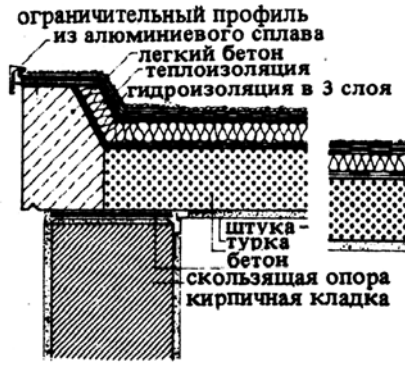
10. *Примыкание к стене с помощью рейки на скобах*



11. *Примыкание стены на участке двери на террасу*



12. *Правильный выбор уровня примыкания*

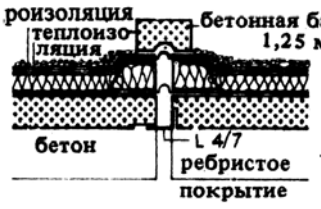


13. *Защитный слой – двойной гравийный слой. Лучше гравийная посыпка*

14. *Укладка трубы системы молниезащиты на бетонный столбик без сквозного прохода через кровлю*

15. *Примыкание стены с уплотнительными рейками (устойчивы к ударам)*

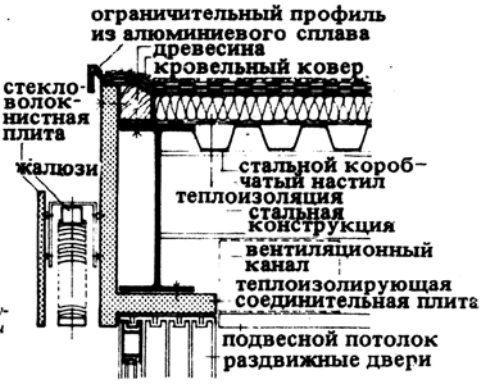
16. *Сад на теплой кровле; вместо защитного слоя рекомендуют плиты из резиновой крошки*



17. *Поднятые деформационные швы с дополнительной защитой*

18. *Разрез листового двухслойного светопрозрачного элемента с дополнительной прозрачной теплоизоляцией снизу. Пролет в свету 1 м, длина произвольна. K = 1,9 (1/λ = 0,33)*

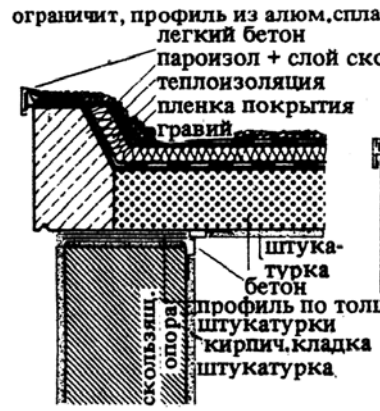
19. *Двухслойный светопрозрачный купол с вентиляционными отверстиями (см. с. 116)*



20. *Край крыши бассейна с теплоизолирующим ограничительным элементом*

1. *Теплая кровля с клееными балками. С внутренней стороны – обшивка строганными пластинами*

2. *Водонепроницаемая бетонная крыша (система «Верман»)*



3. *Плоская крыша с пленочной изоляцией*

4. *Плоская крыша обратной конструкции*

5. *Холодная крыша тяжелой конструкции*

6. *Холодная крыша легкой конструкции*

7. *Холодная крыша. Впускная труба теплоизолируется на участке воздушной прослойки*

8. *Вентилирование в местах примыкания к более высоким частям здания*

9. *Карниз из сборных деталей; слишком большой свес, приточное отверстие может замерзнуть*

10. *Холодная крыша деревянной конструкции*

Варианты холодных кровель

Покрытие террас (см. с. 64, рис. 15): свободная укладка в гравийную постель или по высоким опорам. Преимущество: уровень водоотвода ниже покрытия; отсутствует промерзание.

Сад на крыше с дренажем из дренажных плит, мелкозернистая или гравийная посыпка; сверху – фильтрующий слой (см. с. 64, рис. 16).

Крыши над бассейнами и т.п.: вентилируемые подвесные покрытия или покрытия с подогревом. Вместо таблицы здесь используют график (с. 63, рис. 1). Обычно толщина всех слоев до пароизоляции, включая воздушную прослойку, обеспечивает максимум 13,5% сопротивления теплопередачи 1/К.

Наиболее простое и экономичное решение – крыши из древесины (рис. 1). Важно сделать теплоизоляцию над пароизоляцией толще, чем в сплошных покрытиях не только из-за меньшей массы, но также из-за того, что доля слоев до пароизоляции (воздушная прослойка + + толщина древесины) слишком велика.

Обратная конструкция (рис. 4). Необычное решение с долговременным испытаниями (до настоящего времени выполнялась только из различного пенополистирола). В качестве пригруза во многих районах ФРГ применяют гравий, но лучше использовать плиты. Преимущества: быстро высыхать после дождя, легко обнаружить дефекты, неограниченная область применения. Теплоизоляция на 10–20% толще, чем в обычной кровле.

Бетонная крыша (рис. 2): из-за неправильного положения теплоизоляции возникает значительное выделение конденсата, который летом высыхает; непригодна для сырых помещений. Большое значение имеет тщательность производства работ.

Холодная кровля (рис. 5, 6)

Совершенно плоская холодная кровля устраивается только с пароизоляцией (сопротивление диффундированию см. с. 75–87). Пролеты ≥ 10 м. В бассейнах ≥ 100 м. Воздушная прослойка служит только для выравнивания давления паров (как в теплой кровле), так как становится эффективной для вентилирования лишь при уклоне более 10%. Состав кровли см. рис. 5,6.

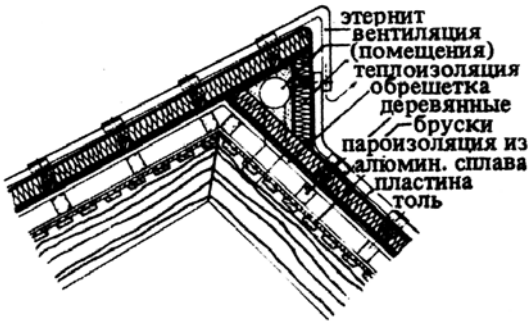
Важно, чтобы внутренняя поверхность была воздухонепроницаема. Теплоизоляцию см. с. 63; гидроизоляция – как у теплой кровли (см. с. 63). Уклон 1,5%, лучше 3%, что важно для удаления влаги. Впускные отверстия также изолируются в зоне воздушной прослойки (рис. 7); впускные трубы следует применять теплоизолированные.

Пароизоляция должна быть неразрывной (плотная нахлестка и крепление к стенам, особенно в бассейнах; тщательная установка крепежных элементов).

При легких конструкциях следует погасить температурные колебания путем укладки дополнительных утяжеляющих слоев (аккумулирование тепла) под теплоизоляцию. При сильных температурных колебаниях необходимо регулировать микроклимат в помещении, а не рассчитывать только на теплоизоляцию.

При искусственной вентиляции помещений с холодными кровлями всегда возникает разрежение, так как воздух помещения нагнетается в полое пространство покрытия.

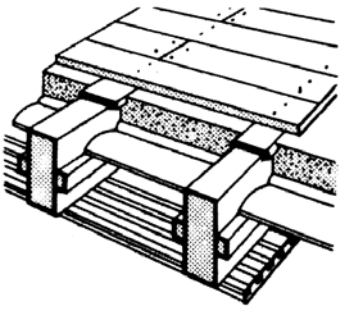
11. *Вентиляция в коньке скатной холодной крыши бассейна*



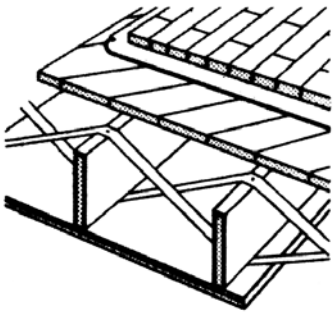
Перекрытия по деревянным балкам с накатом (рис. 1) и засыпкой из прокаленного песка, гравия, шлака, иногда и сухой глиняной смеси с собственной массой 200–250 кг/м^2 (после устройства крыши) обладают достаточными тепло- и звукоизолирующими качествами без каких-либо дополнительных мероприятий.

В перекрытиях по дощатым балкам (рис. 2, распространены в Америке) жесткость и равномерное распределение нагрузок обеспечивают устройством крестообразных раскосов из деревянных брусков или из полосовой стали и косого рабочего настила, который используется также в качестве подмостей. Сплошной подстилающий слой из строительного картона под чистым полом повышает звукоизоляцию помещений, хотя и не вполне отвечает действующим нормам.

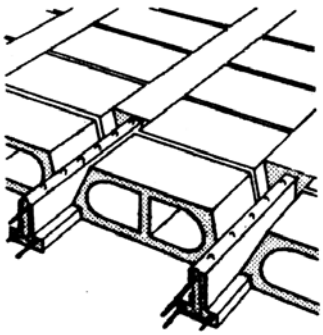
Деревянные перекрытия в меньшей степени способствуют устойчивости стен, чем перекрытия из каменных материалов. Они подвержены гниению, образованию плесени и повреждению домовыми вредителями.



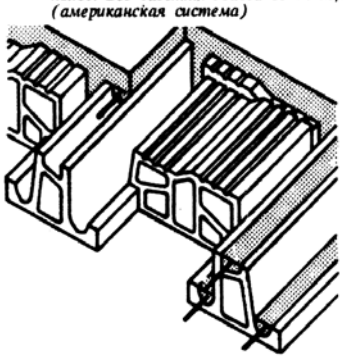
1. *Деревянное перекрытие по балкам с накатом: масса 200–250 кг/м^2*



2. *Перекрытие по дощатым балкам с ребрами жесткости из стальных полос. Без засыпки. Масса 65–90 кг/м^2 (американская система)*



3. *Сборное перекрытие с вкладышами, не учитываемыми при статическом расчете*



4. *Сборное перекрытие из железобетонных балок с керамическими вкладышами*

Перекрытия по стальным балкам (рис. 12) делают с накатом из монолитного бетона при расстоянии между балками ⩽ 150 см; из кирпича при расстоянии между балками ⩽ 130 см и в виде кирпичных сводов, при которых расстояние между балками определяется расчетом и составляет около 3 м.

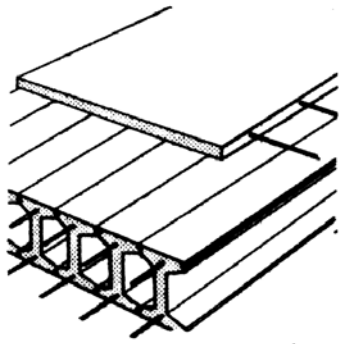
Монолитные железобетонные перекрытия (рис. 10, 11) приобретают несущую способность только после схватывания бетона; они способствуют внесению влаги в постройку.

Сборно-монолитные (рис. 9) и сборные железобетонные перекрытия (рис. 3–8) возводятся без опалубки и способны сразу воспринимать нагрузки.

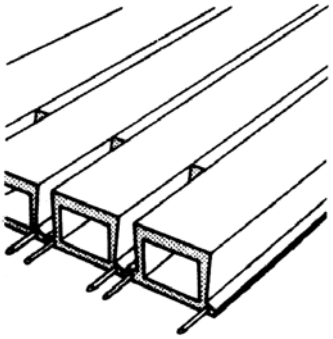
Осевые расстояния между балками ребристых перекрытий принимают в соответствии с числовым рядом: 250–350–500–625–750–1000–1250 мм, далее кратно 1,25 м.

Ребристые перекрытия с вкладышами, не участвующими в статической работе перекрытия, создают гладкую поверхность потолка; вкладыши в виде деревянных рамок с камышовыми матами (система Польман), керамические (система Аккерман, Кайзер), из шлако- или пемзобетона (система Реми), из древесной стружки и других легких материалов (система Вирус, Монтафикс).

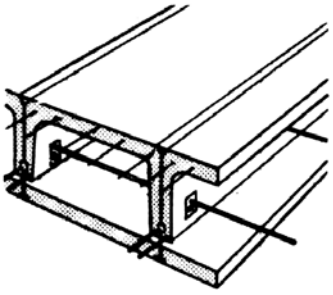
Оштукатуривание потолка производится по реечным матам, камышовым матам, цельнотянутой или плетеной металлической сетке, по древесно-стружечным, гипсовым и легкобетонным плитам.



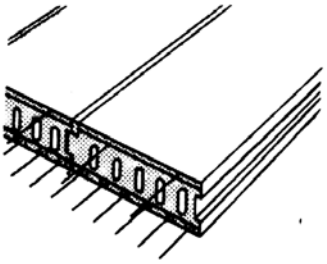
5. *Сборное перекрытие из железобетонных двутавровых балок (система «Рапид»)*



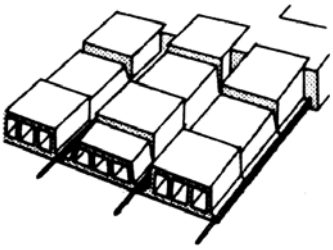
6. *Сборное перекрытие из коробчатых железобетонных балок (система «Бюрклер»)*



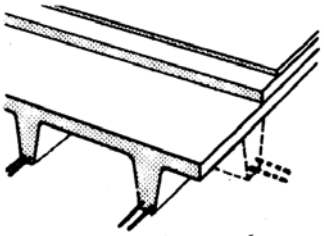
7. *Сборное перекрытие из соединенных на болтах П-образных железобетонных балок с большой поперечной жесткостью*



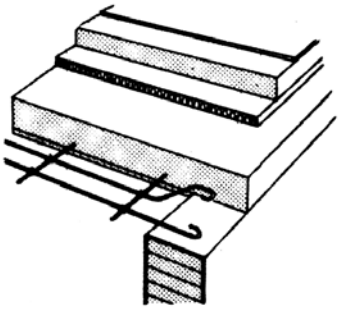
8. *Перекрытие из предварительно напряженных легкобетонных пустотных плит. Нижний слой толщиной 2–3 см и верхний слой толщиной 1 см выполнены из тяжелого бетона. Арматура размещена в нижнем слое*



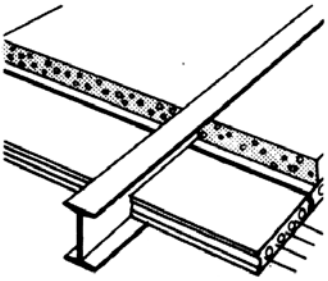
9. *Армокаменное перекрытие из симметричных или несимметричных керамических блоков (по DIN 4159). Ребра и поперечные швы из монолитного железобетона без хомутов*



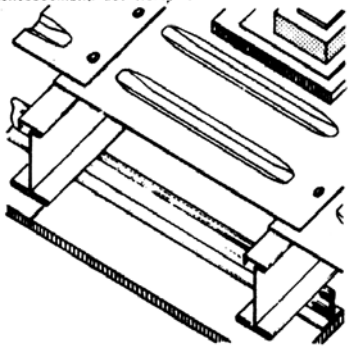
10. *Монолитное железобетонное ребристое перекрытие, расстояние между ребрами ⩽ 70 см, толщина ребер ⩾ ⩾ 5 см, толщина плиты равна 1/10 расстояния между осями ребер, но не менее 5 см, заделка ребер на опоре ⩾ ⩾ 15 см*



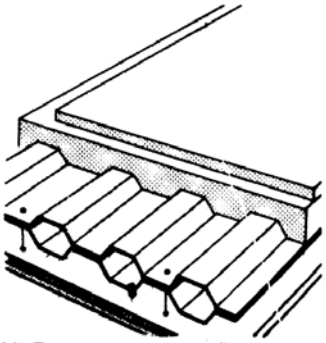
11. *Плоская железобетонная плита с армированием в одном или двух направлениях; в последнем случае соотношение ширины и длины плиты не более 1 1,5. Толщина плиты ⩾ 7 см, более экономично – до 15 см*



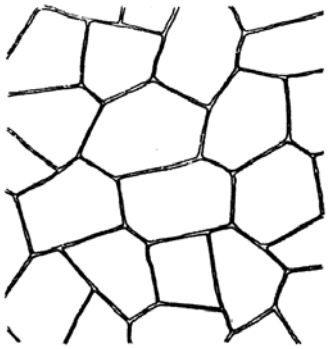
12. *Перекрытие по стальным балкам с заполнением армированными пемзобетонными плитами (длина до 130 см, ширина 35 см, толщина 8,5 см). По ним легкобетонная подготовка*



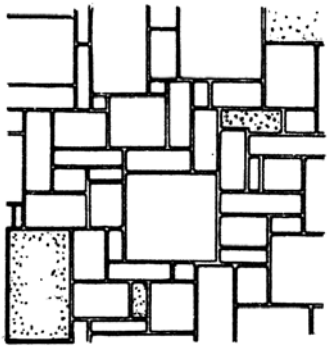
13. *Перекрытие по фасонным балкам из листовой стали. Шаг балок по DIN 4172*



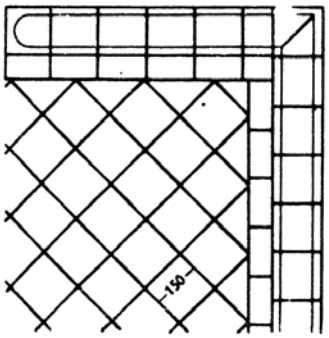
14. *Перекрытие из листовой стали фигурного профиля. Каналы могут быть использованы для проводок. Подвесной оштукатуренный потолок. Слой бетона на подвесном потолке создает хорошую звукоизоляцию*



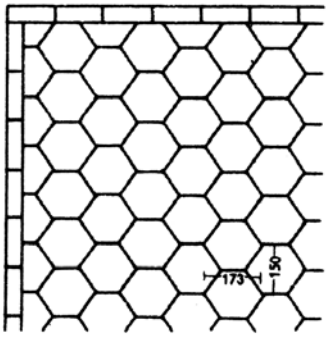
1. *Пол из плит естественного камня неправильной формы*



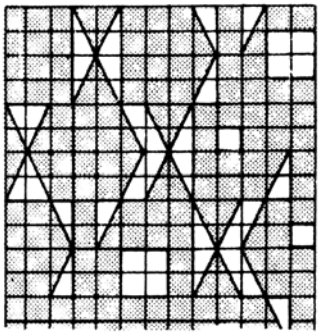
2. *Пол из плит естественного камня «римской» кладки*



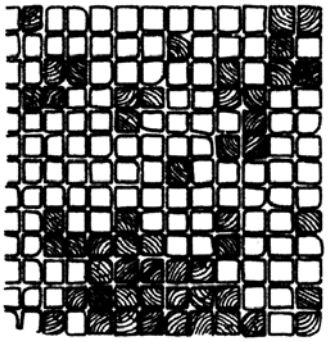
3. *Пол из диагонально уложенной искусственной плитки (150 × 150 × × 12 мм) с желобом и фризом*



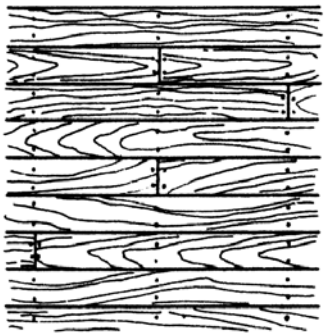
4. *Пол из шестиугольных керамических плиток с фризом (толщина 12 мм)*



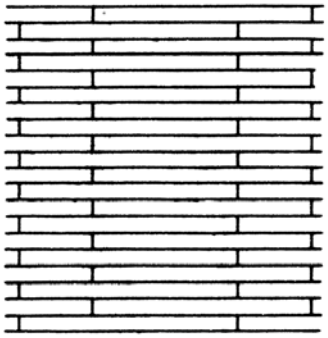
5. *Пол из пластмассовых плиток со свободным рисунком*



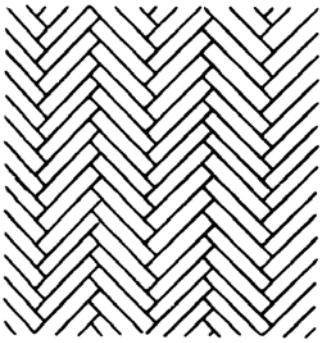
6. *Торцовый пол; шашки 80 × 80 или 80 × 250 мм*



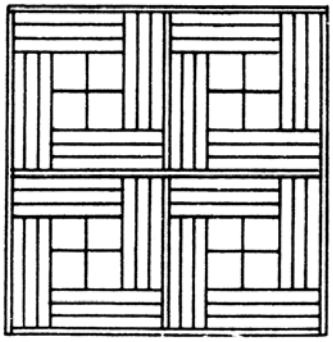
7. *Дощатый пол; при необходимости выполняется соединение с пазом и гребнем (палуба)*



8. *Пол из длинных клепок (ширина 45–100 мм, длина 700 мм и более с градацией в 50 мм)*



9. *Паркетный пол в «елку» из короткой клепки (ширина от 45 до 110 м с градацией 5 мм, длина 200–650 мм)*



10. *Щитовой паркет; иногда применяют клепку из ценных пород дерева, выкладывая орнаментальный рисунок*

Общий облик помещений в большой степени зависит от вида пола; затраты на содержание пола влияют на расходы по эксплуатации квартиры.

1. **Полы из каменных плит** естественных пород, из плит терраццо, клинкера, керамических, стеклянных, ксилолитовых, асфальтовых и пластиковых плит и т. п. большей частью легко содержать в чистоте, однако они холодные и жесткие (пригодны при размещении приборов лучистого отопления в полу).

Естественный камень для полов применяется в виде:

а) плит, полученных в карьере (сланцевые породы, песчаник), неправильной формы с приколкой или притеской кромок);

б) пиленых плит (известняк, мрамор, песчаник и все изверженные породы) с любой обработкой поверхности; размеры сторон 25–75 см и больше. Толщина плит 20–50 мм (рис. 1–4). Плиты кладут по бетонной подготовке или стяжке на слое извести и цементного раствора толщиной 25–35 мм. При необходимости предусматривают уклоны для отвода воды (прачечные, кухни, ванные).

Клинкерные полы см. с. 49.

Пробковые плитки и плитки из искусственных материалов толщиной 3–5 мм (флурфлекс, ПВХ, миполам и т. п.) наклеивают по бетонной подготовке (рис. 5).

2. Бесшовные полы

Бесшовные гипсовые полы из эстрихгипса или ангидритового гипса могут служить как чистым полом, так и подготовкой под полы из линолеума, резины и т. п. Плавающие бесшовные гипсовые полы делают толщиной 35–40 мм по изолирующей прокладке толщиной 10–12 мм (DIN 4109).

Ксилолитовые бесшовные полы (DIN 272) укладывают в два слоя; в качестве основания под паркет или под другой сплошной чистый пол – в один слой. При устройстве ксилолитового пола по деревянному настилу для надежной связи между ними применяют оцинкованные гвозди.

Бесшовные полы из литого асфальта толщиной 30 мм (также из цветного асфальта) пригодны для сырых помещений и во временных сооружениях при небольшой величине сосредоточенных нагрузок от мебели и т. п. (DIN 1966).

Цементные полы ввиду их большой жесткости необходимо членить температурными швами на участки площадью около 20 м^2.

Полы терраццо серого цвета делают на обычном цементе; пол делят на участки площадью около 1 м^2 раскладками из латуни или пластика.

Высокопрочные бетонные полы применяют при больших нагрузках (дуромит, диамантбетон, стелкон-ферубинбетон и т. д.).

Бесшовные легкобетонные полы применяют для обеспечения теплоизоляции; материал – пенобетон толщиной 45 мм.

3. **Мозаичные полы** делают из разноцветных пород камня, из стекла, керамики и естественных камней на цементном растворе или на клею.

4. **Ковровые сплошные полы** делают из разных тканей (волосяных, велюровых, нейлоновых); крепление по краям специальными ковровыми гвоздями, крючками, деревянными рейками или металлическими планками.

5. **Деревянные полы**

Деревянный торцовый пол из круглых или квадратных шашек (DIN 68701, 18367) укладывают по бетонной подготовке, швы заливают битумом, по длине оставляют деформационные швы толщиной 5 см (рис. 6).

Дощатый пол делают из нестроганных или строганных с одной или с двух сторон досок толщиной 24 мм, шириной 10–15 см (рис. 7); системы соединения смежных досок – разные: простая прифуговка, в четверть, в шпунт, с пазом и гребнем.

Паркетные полы из естественной древесины (по DIN 18356, 280):

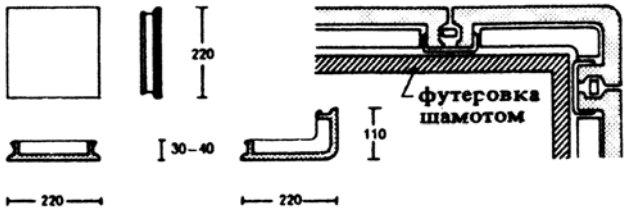
а) из отдельных клепок (рис. 8, 9) с размерами по DIN 280; укладка на гвоздях по сплошному дощатому настилу или по гвоздимой подготовке, а также без гвоздей по асфальту или стяжке по DIN 281;

б) из щитового паркета (рис. 10) с размерами сторон 35–70 см; ценные породы древесины, наклеенные на щит, образуют декоративно-орнаментальный рисунок;

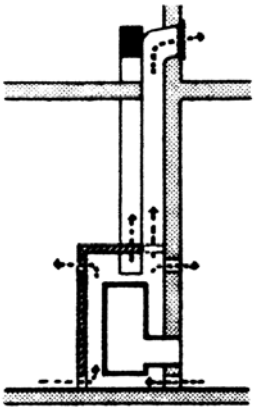
в) сборный паркет с плавающей укладкой.

Сборный паркет изготовляется на заводе из обычных или экзотических пород дерева крупноразмерными элементами с обработанными краями по DIN 280, лист 5; укладка плавающая со швами шириной 1–1,5 см по периметру (перекрыты рейками). Звукоизоляция от шагов 9 дБ; усадочных швов не требуется.

ОТОПЛЕНИЕ

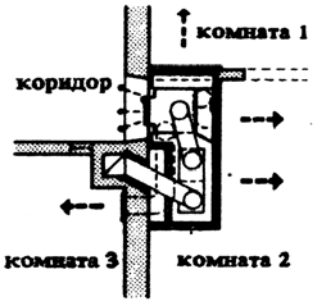


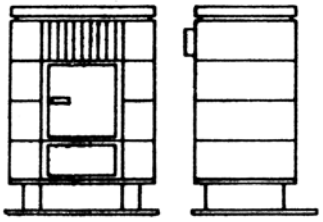
1. *Типы кафельных плиток и способ их установки*



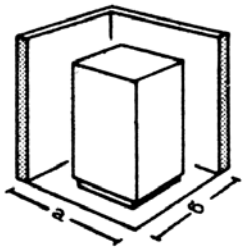
2. *Центральное отопление многоэтажного дома от кафельной печи*

3. *Поквартирное отопление от кафельной печи с топкой из коридора*





4. *Кафельные печи заводского изготовления*



размер	теплопроводность, Вт	а	б
1	3700	700	350
2	4650	750	400
3	5700	800	450
4	7000	850	500

5. *Необходимая площадь для установки кафельных печей большой теплоемкости*

Таблица 1. Перевод размеров обогреваемой площади кафельной печи в штуки плиток (рекомендуемые размеры выделены жирной линией)

Глубина печи	Ширина печи	Глубина печи	Ширина печи	Высота печи, включая краткий ряд толщиной 10 см, без цоколя, см: 4 (93)	5 (120)	6 (142)	7 (164)	8 (186)	9 (208)
в плитках, шт.		в см		Площадь нагреваемой поверхности, м²					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 1/2	2 1/2	33	55	2,08	2,47	2,86	3,25		
			66	2,37	2,81	3,24	3,69		
2	3	44	66	2,73	3,22	3,69	4,17	4,65	5,14
	3 1/2		77	3,04	3,58	4,11	4,64	5,17	5,7
	4		88	3,36	3,94	4,52	5,1	5,68	6,26
2 1/2	3 1/2	55	77	3,43	4,02	4,60	5,18	5,76	6,34
	4		88	3,77	4,4	5,03	5,66	6,29	6,92
	4 1/2		99	4,11	4,79	5,47	6,15	6,82	7,51
3	4 1/2	66	99		5,22	6	6,73	7,46	8,19
	5		110		5,68	6,45	7,23	7,99	8,76
	5 1/2		121		6,09	6,91	7,73	8,55	9,37

В районах около 50° северной широты отопительный сезон продолжается в среднем 200 дней. Выбор системы отопления зависит от назначения здания, вида топлива, размеров затрат, продолжительности топки и санитарно-гигиенических требований.

Центральное отопление от кафельной печи

Непосредственный нагрев нескольких комнат осуществляется теплым воздухом, проходящим через шахты разводки (рис. 2,3). Расход энергии регулируется автоматически; рационально используются отходящие газы, КПД 85%.

Отопительные печи большой теплоемкости на угле делают с автоматическим регулированием тяги. Наружная шахта в подвале. При нефтяном топливе применяют чашеобразные форсунки, в крупных установках – форсуночные горелки, автоматическое регулирование комнатным термостатом. При отоплении газом происходит автоматическое воспламенение; регулировка автоматическая комнатным термостатом; дешевый источник энергии (природный газ).

Электрокафельная печь

Мощность агрегата в зависимости от объема помещения от 4 до 12 кВт. Отсутствует открытый огонь, нет камина, нет склада топлива.

Принцип теплоизлучения: тепловой элемент нагревается током (дешевый способ); в течение дня происходит равномерная отдача тепла наружным кафельным стенкам.

Принцип конвекции: тепловой элемент снаружи изолирован от тепла; вентилятор, управляемый комнатным термостатом, подает воздух на горячие тепловые элементы.

Железные печи обеспечивают быструю и интенсивную теплоотдачу, но после прекращения топки быстро остывают. Теплоотдача по Фроммеру:

кафельные печи 700–930 Вт/м²;

железные печи в зависимости от обмуровки 2300–4650 Вт/м².

Печи большой теплоемкости
(DIN 18890)

Площадь нагрева, м²	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,7	3,5
Теплопроизводительность, Вт	3700	4650	5600	7000	9350	12600	16300
Объем обогреваемого помещения, м³	60	70	90	110	180	250	350

Газовые печи, работающие по принципу конвекции, должны быть подсоединены к вытяжной трубе или каналу в наружной стене.

Номинальная теплопроизводительность, Вт	Расход газа, м³/ч
2300	0,7
3500	1

Электрические теплоизлучатели (инфракрасные, вутовые) мощностью 700–4000 Вт обеспечивают теплоотдачу немедленно по их включении около 1160 ккал/ч на 1000 Вт.

Печи на жидком (нефтяном) топливе основаны на сгорании испаряющихся газов, снабжены поплавком для регулирования подачи топлива и автоматическим регулятором тяги. Если естественной тяги недостаточно, включается вентилятор. КПД 60–70%, расход жидкого топлива 0,2–3 кг/ч.

Центральные системы отопления используют в качестве теплоносителя воздух, горячую воду или пар. Простейшая система центрального поквартирного отопления – подача тепла во все комнаты от печи с топкой из коридора (рис. 2).

Воздушные системы отопления:

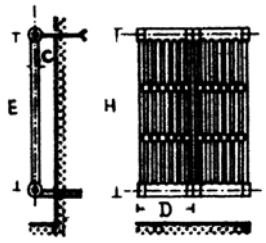
а) система прямого действия (духовое отопление). Подогретый в огневом калорифере воздух разводится по каналам в обогреваемые помещения с рециркуляцией остывшего воздуха. В зависимости от положения воздушного клапана котлы работают на отходящем, свежем или смешанном воздухе;

б) смешанная система. Горячая вода или пар используются в качестве промежуточного теплоносителя. Система работает с естественной или искусственной (вентиляторы) циркуляцией, которая обеспечивает более быстрый нагрев помещения при меньших размерах и улучшает возможности регулирования.

При сильном ветре регулирование системы затруднено. Для очистки воздуха от пыли необходимо устанавливать фильтры.

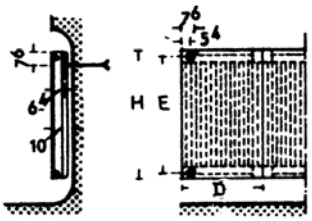
1. *Установки и размеры радиаторов (см. табл.)*

Расстояние между осями труб	Высота секции H	Ширина секции C	Толщина секции
Чугунные радиаторы по DIN 4720			
900	980	70, 160, 220	60
500	580	110, 160, 220	
350	430	160, 220	
200	280	250	
Стальные радиаторы по DIN 4722			
900	1000	110, 160, 220	50
500	600	110, 160, 220	
350	450	160, 220	
200	300	250	



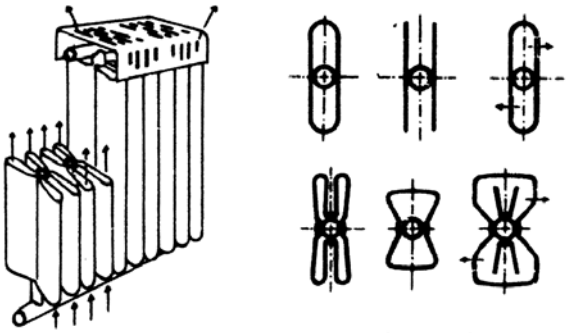
H	E	C	D
40[a]	34[a]	27	6
81[b]	77[b]		

2. *Размеры плоских настенных радиаторов*

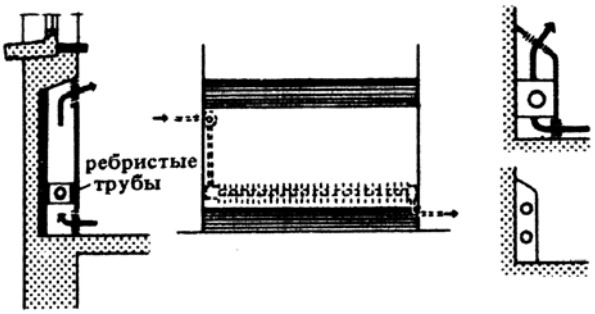


H	46	61	76
E	40	55	70
D	40[a]		

3. *Размеры панелей лучистого отопления*



4. *Нагревательные приборы для рабочего давления до 30 ати с кожухами различной формы и верхней крышкой*



5. *Конвекторы из стальных или медных ребристых труб с передней стенкой в виде плинтуса*

Таблица 1 **Теплопроизводительность конвекторов при давлении пара 0,1 ати и температуре воздуха в помещении 293,15°К**

Тип конвектора		Высота, см				
		20	40	60	80	100
I	Теплопроизводительность, Вт/м	2300	3200	3550	3850	4100
	То же, Вт/м²	420	580	640	700	740
	Коэффициент теплопередачи, Вт/(м²·К)	5,2	5,7	6,3	6,9	7,2
II	Теплопроизводительность, Вт/м	2560	3260	3660	4000	4200
	То же, Вт/м²	355	455	505	545	580
	Коэффициент теплопередачи, Вт/(м²·К)	4,4	5,7	6,3	6,9	7,2
III	Теплопроизводительность, Вт/м	2300	2440	2560	2650	2740
	То же, Вт/м²	580	610	640	660	690
	Коэффициент теплопередачи, Вт/(м²·К)	7,2	7,8	8	8,3	8,5

Системы кондиционирования воздуха оборудуют приборами охлаждения и нагрева воздуха, фильтрами для очистки и приборами, регулирующими влажность воздуха (см. с. 76–79).

Электрические комнатные кондиционеры, широко распространенные в Америке, устанавливают в отдельных помещениях; такие приборы имеют небольшие размеры, их можно свободно разместить в подоконных нишах.

Паровое отопление высокого (при давлении пара свыше 0,5 кг/см²) и низкого давления (при давлении пара до 0,5 кг/см²), а также по вакуум-системе осуществляется по одно- или двухтрубной схемам с нижней или верхней разводкой. Паровое отопление наиболее экономично (небольшое сечение трубопроводов, быстрое нагревание приборов), но неблагоприятно с санитарно-гигиенической точки зрения (высокая температура поверхности нагревательных приборов, трудность регулирования, что ведет к перегреву помещений в переходные периоды осенне-весенних сезонов и к перерасходу топлива.

Этих недостатков лишена система водяного отопления.

Водяное отопление (DIN 4751) с температурой до 363,15 К выполняют в виде открытых или замкнутых систем с нижней или верхней разводкой, однотрубные и двухтрубные, с естественной или принудительной циркуляцией. Такие системы характеризуются невысокой температурой нагревательных приборов, надежностью в эксплуатации, небольшой опасностью коррозии. Недостатки: возможность замерзания воды и высокая термическая инерция системы.

Водяное отопление применяют для отопления квартир с размещением котла на уровне квартиры или в подвале.

Системы водяного отопления (DIN 4752) с температурой более 363,15 К применяют чаще всего на промышленных предприятиях с большими помещениями и в системах районной теплофикации. Организациями технического надзора разработаны специальные инструкции по устройству котельных и по требованиям к материалам.

Нагревательные приборы навешивают на кронштейнах и специальных креплениях.

Число секций	Число кронштейнов	Число креплений
До 14	2	1
До 25	3	1—2
До 45	4	2

Чугунные радиаторы стандартизованы по DIN 4720 (рис. 1).

Стальные радиаторы рекомендуется применять только для водяного отопления (DIN 4722) (рис. 1).

Плоские радиаторы (рис. 2) чугунные или стальные не стандартизованы, схожи по внешнему виду; изготовляются высотой 20–100 см и любой длины.

Отопительные панели представляют собой полые стальные приборы с гладкой или профилированной поверхностью, изготовляются высотой 20–100 см, любой длины, толщиной 2–3 см.

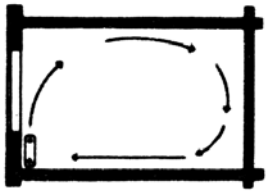
Панели лучистого отопления (рис. 3) не стандартизованы, выпускаются разных размеров; крепление к стене с относом или вплотную.

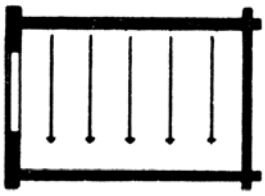
Трубчатые нагревательные приборы представляют собой отдельно установленные горизонтальные или вертикальные трубы диаметром 1, $1^1/_2$ и 2″ в виде змеевиков или регистров. Приборы навешивают на кронштейны.

Нагревательные приборы в виде ребристых труб изготовляют в настоящее время из спиральных труб диаметром 10–70 мм в свету с 100–300 ребрами на 1 п.м. Они обеспечивают хорошую теплоотдачу и применяются в сушильных, нагревательных и холодильных установках.

Нагревательные приборы для систем отопления высокого давления представляют собой приборы из сваренных бесшовных труб с приваренными к ним призматическими замкнутыми или открытыми кожухами (рис. 4), в которых создается циркуляция воздуха. Их можно применять также в системах водяного или парового отопления низкого давления.

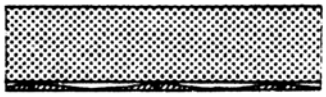
Конвекторы представляют собой приборы из ребристых труб с очень тонкими ребрами; обладают высокой теплоотдачей. Стоимость единицы поверхности нагрева ниже, чем у других приборов, однако для удобства их очистки нужен быстросъемный кожух. Ввиду небольшого объема воды их легко регулировать. При установке должно быть обеспечено интенсивное омывание ребер воздухом (рис. 5 и табл. 1).





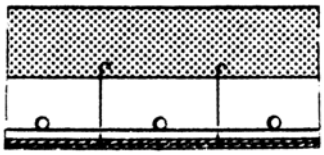
1. *Схема движения воздуха в помещении при отоплении радиаторами и потолочном лучистом отоплении*

2. *Система лучистого отопления «Кристалл»*

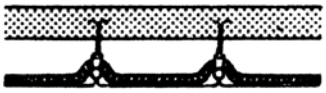


3. *Подвешенные медные трубы*

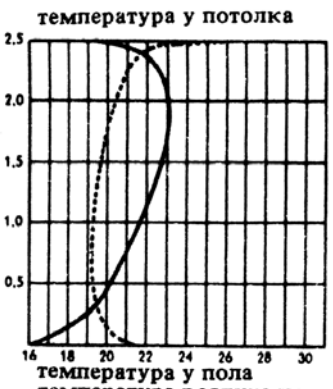
4. *Система «Страмакс»*



5. *Регистры в пространстве между перекрытием и подвесным потолком*

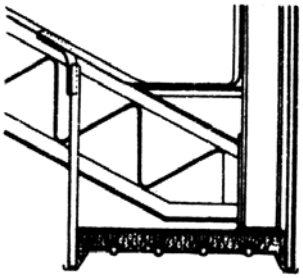


6. *Система «Френгер» (Ибис)*

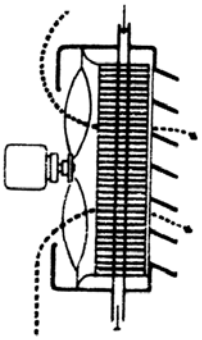


7. *Изменение температуры по высоте помещения*

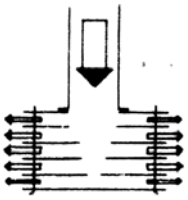
8. *Число труб регистра лучистого отопления увеличивается у наружных стен*



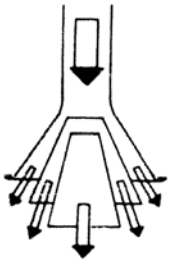
9. *Система «Сунцтрип»*



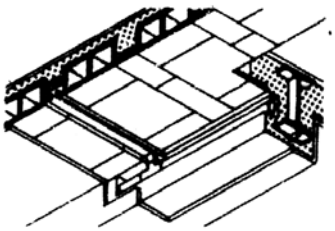
10. *Настенный нагревательный прибор*

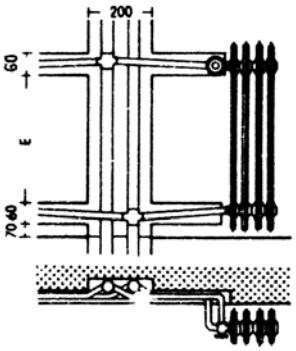


11. *Пластинчатый воздухораспределитель (анемостат)*



12. *Конический воздухораспределитель*





13. *Размещение труб отопления, как это показано в приведенном примере (из английской практики), должно быть предусмотрено заранее с устройством необходимых для этого борозд и каналов*

Лучистые системы отопления устраивают в потолке, в полу или в стенах. Температура поверхности нагрева 30–50°С. Система создает комфортные условия, не загромождает помещение, устраняет сквозняки, скопление и подгорание пыли на отопительных приборах, снижает эксплуатационные расходы. Температура у поверхности пола (при размещении системы в перекрытии) выше, чем при обычной системе отопления с радиаторами (рис. 7).

Применяют следующие системы:

1. Регистры, забетонированные в тело перекрытия (система Кристалл, рис. 2).

2. Медные трубы, подвешенные к перекрытию и оштукатуренные (рис. 3).

3. Подвешенные к перекрытию оштукатуренные регистры с тонкими алюминиевыми ребрами для увеличения поверхности теплоотдачи; к ним крепится цельнотянутая сетка, по которой штукатурят потолок (система Страмакс, рис. 4).

4. Регистры в пространстве между несущей конструкцией покрытия и подвесным потолком, оштукатуренным по сетке, или из сборных плит (рис. 5).

5. Подвешенные к перекрытию открытые, излучающие тепло листы из перфорированного металла с уложенными по ним звукоизоляционными матами, препятствующими теплоотдаче кверху (система Френгер); то же, из перфорированных гипсовых плит с алюминиевыми закладными элементами (система Страмакс–Эхостоп или Ибис, рис. 6).

Стоимость этих пяти систем лучистого отопления возрастает с повышением степени их регулировки и гибкости в эксплуатации. Лучистые системы отопления должны быть тщательно рассчитаны, поскольку последующие исправления путем присоединения дополнительных секций к радиаторам в этих системах неосуществимы. У наружных стен и на участках, подвергающихся более интенсивному охлаждению, необходимо увеличить число труб регистра по сравнению с другими участками (рис. 8).

Регистры обычно изготовляют из труб диаметром 1/2 – – $1^1/_4$". Применяют также системы лучистого отопления посредством обогревающих освинцованных проводов, заложенных в толще штукатурки, а также специальные обои и плиты для потолков и стен помещений.

Специальные плиты лучистого отопления системы Сунцтрип (рис. 9) не требуют крепления труб или ребер регистра к перекрытию. Трубы регистра, соединенные между собой листовой сталью, излучают тепло книзу.

Настенные и потолочные нагревательные приборы воздушного отопления состоят из ребристых труб, присоединенных к центральной или местной системе отопления; вентилятор с мотором обеспечивает рециркуляцию с подачей свежего воздуха (в летнее время служат для вентиляции помещений, рис. 10).

Система Домотерм представляет собой нагревательный аппарат, подвешенный к потолку центрально расположенного подсобного помещения (прихожей, коридора). Подогретый воздух подается в смежные помещения.

Централизованные системы теплоснабжения (водяные или паровые) обслуживают группу зданий, жилой квартал, иногда и весь населенный пункт (теплоэлектростанция). Достигается рациональное сжигание топлива при минимальном числе обслуживающего персонала; отпадает необходимость в сооружении котельных и складов угля в отапливаемых зданиях и в их обслуживании; в зданиях предусматривают только установку подогревателей со счетчиками и в необходимых случаях термостатов.

Котлы

В малых и средних котельных устанавливают, как правило, **чугунные секционные котлы**; необходимая площадь нагрева достигается изменением числа секций. Котлы могут работать на твердом, жидком или газообразном топливе.

Стальные котлы различных конструкций и размеров требуют меньшей площади, но увеличение их производительности невозможно.

Для крупных установок применяют:

горизонтальные цилиндрические **котлы с жаровыми трубами**; они требуют большой площади, КПД до 75%;

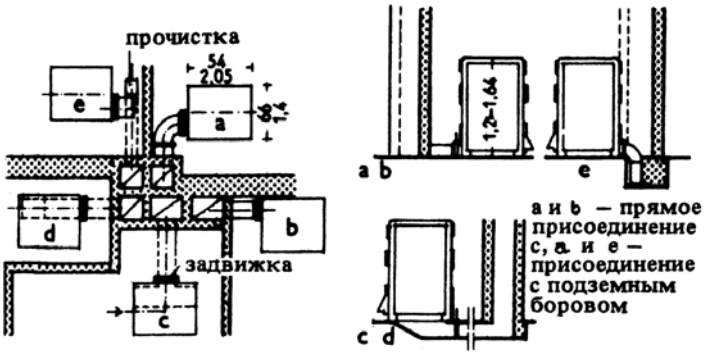
котлы с дымогарными трубами: утилизируется тепло отходящих газов, КПД – до 80–85%.

14. *Устройство вертикальных и горизонтальных борозд для присоединения радиаторов* (см. с. 51)

водотрубные котлы; требуют меньше площади, обладают большой поверхностью нагрева и быстро разогреваются. Вертикальные водотрубные котлы, а также котлы с наклонными трубами, экранированные котлы и котлы с принудительной циркуляцией обеспечивают очень высокую теплопроизводительность.

Специальные котлы на жидком топливе и газе (нефтяные продукты и светильный газ) с автоматической регулировкой быстро разогреваются, обеспечивают чистоту в эксплуатации и имеют высокий КПД.

Комбинированные котлы небольшой производительности до 120 000 Вт используются для нужд горячего водоснабжения и отопления. Вода для горячего водоснабжения нагревается проходя через пакет медных трубок или в небольших встроенных в котлы резервуарах, а также с помощью бойлеров, расположенных над котлом или рядом с ним. При проточной системе необходимо провести предварительную обработку воды для предотвращения образования накипи. Котлы подбирают по их производительности, заданной изготовителем.



1. *Различные способы присоединения котлов к дымоходам могут выполняться также в зеркальном положении*

Взаиморасположение котлов и дымовой трубы может быть любым. Обычно котел соединяют непосредственно с дымовой трубой с помощью правого или левого прямого или криволинейного патрубка; иногда с помощью подземного криволинейного патрубка или прямого канала его присоединяют к основанию трубы (рис. 1).

Техническую воду подогревают в каждой водоразборной точке в индивидуальных проточных нагревателях (или бойлерах), работающих на жидком топливе, газе или электроэнергии. Централизованное снабжение горячей водой осуществляется с помощью специального оборудования или от центральных котельных по отдельным линиям или от встроенных или подключенных бойлеров. Бойлеры и водонагреватели выпускают с одинарными и двойными стенками по DIN 4800–4806.

Котельные

В ФРГ действуют специальные правила устройства котельных.

Высота помещений: котельные производительностью до 70 000 Вт ⩾ 2,1 м в свету (для котельных до 23 000 Вт требования снижены); котельные свыше 70 000 Вт ⩾ 2,5 м в свету.

Расстояние от верха топливника до нижней отметки потолка при котлах производительностью свыше 145 000 Вт ⩾ 1,5 м, более 300 000 Вт ⩾ 1,7 м; свыше 470 000 Вт ⩾ 2,3 м. Высота до перекрытия над рабочими площадками и переходными мостиками ⩾ 2,3 м (высота проходов в чистоте 1,8 м).

Ширина площадки перед котлами должна быть равна длине котла + 1 м, позади котлов – половине этого расстояния.

Приточное отверстие для свежего воздуха площадью 50% сечения дымовых труб должно размещаться у пола за котлом.

Вытяжные отверстия площадью 25% сечения дымовых труб, но не менее 200 см², следует располагать у потолка, по возможности рядом с дымовой трубой, для подогрева вытяжных каналов, которые выводятся выше крыши. Котельные должны иметь сквозное проветривание; общая площадь окон не менее $^1/_{12}$ площади котельной.

Общестроительные требования: двери и окна котельных не должны выходить в другие помещения, кроме тех, которые связаны с эксплуатацией системы отопления. Стены, потолки и полы котельных и связанных с ними помещений должны быть огнестойкими. Перед топками котлов на ширину 1 м – пол из клинкера на ребро.

Стены и потолки штукатурят раствором с добавками или окрашивают для заполнения пор (жидкое стекло). Несущие стальные конструкции должны иметь огнезащитную облицовку. Из котельных должно быть два выхода, по возможности в противоположных концах помещения; один из них должен быть наружным (можно использовать выход в окно, снабженный ходовыми скобами). Двери должны быть защищены от возгорания и открываться наружу (кроме дверей в склад топлива). Стена между складом топлива и котельной должна быть несгораемой.

Теплопотери на 1 м³ отапливаемого здания составляют около 19 Вт для крупных и до 23 Вт для небольших сооружений. Примерные размеры помещений котельных, складов твердого топлива или емкостей жидкого топлива определяют по суммарному расходу тепла (рис. 2). Котлы располагают так, чтобы оставалось место для их обслуживания. Центральные обслуживающие помещения и насосную размещают отдельно, в чистых, просторных и хорошо вентилируемых помещениях (с дополнительными выходами).

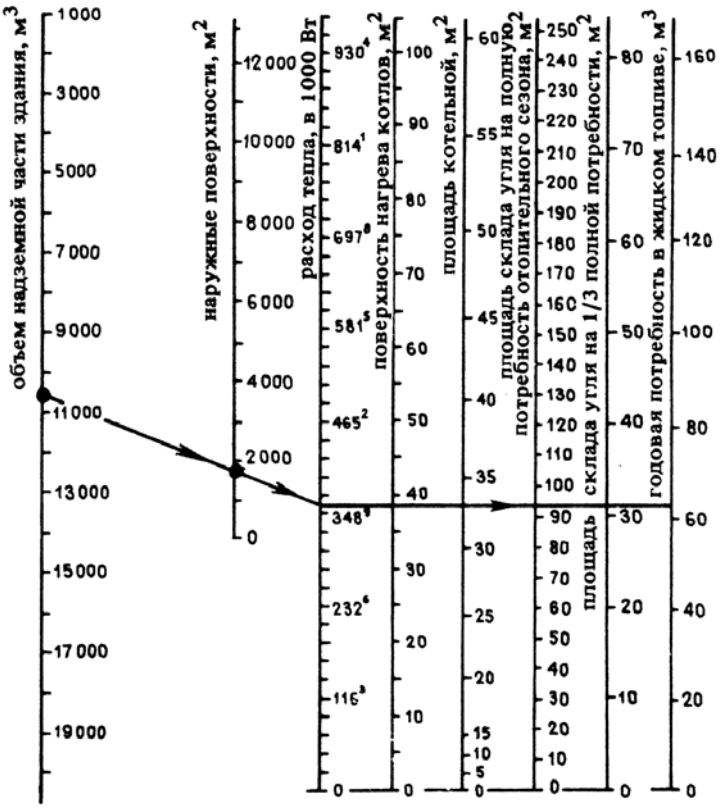
Склад топлива при нижней загрузке котлов устраивают на одном уровне с котельной; при верхней загрузке котлов – на уровне рабочей площадки котлов. Размеры склада зависят от потребности в топливе и сроков подвоза (рис. 2); в средних и больших котельных склад располагают в самостоятельном помещении, разделенном по видам топлива и по его крупности. Загрузочные отверстия следует размещать как можно выше. Размещение склада жидкого топлива описано далее.

Дымовые трубы должны быть возможно более высокими (над коньком устраивают оголовок); при сечениях 40 × 40 см (при топке углем уже при > 27 × 27 см) трубы кладут независимо от стен. Для больших котлов, работающих на угле, желательна тщательная внутренняя футеровка без штукатурки. У основания дымовой трубы устраивают зольник и плотно закрывающуюся прочистку. При жидкостных топках с обсадными трубами необходимо обеспечить свободу деформаций дымовой трубы (повышенная температура отходящих газов).

Сечения дымовых труб ⩾ 135 × 200 м. Высота в малых котельных ⩾ 8 м, лучше 10 м. В остальных случаях – еще выше; сечения труб – по возможности круглые, квадратные или прямоугольные с отношением сторон 1 : 1,5 (см. DIN 4705).

Водонагреватели емкостью от 100 до 5000 л нормированы: с одинарной стенкой по DIN 4801, с двойной по DIN 4803, 4804.

Пример расчета максимального расхода тепла, поверхности нагрева котлов, размеров котельной и склада приведен на рис. 2.



2. *Ориентировочное определение максимального расхода тепла, поверхности нагрева котлов, площади котельной и складов и годовой потребности в жидком топливе*

Условия. Тип зданий: жилые дома обычной конструкции с одинарным остеклением окон; тип котлов – чугунные секционные котлы производительностью 8000 ккал/м^2·ч = 9300 Вт. Топливо: кокс, высота штабеля 2 м. Горячее водоснабжение не предусматривается.

Исходные данные. Многоэтажный жилой дом секционного типа, примыкающий с обеих сторон к смежным зданиям; длина 30 м, глубина корпуса 16 м; высота от уровня земли до покрытия верхнего отапливаемого этажа 22 м.

Объем надземной части здания равен $16 \times 30 \times 22 = 10\,560$ м^3. Площадь поверхности охлаждения: $2 \times 22 \times 30 + 16 \times 30 = 1800$ м^2 (учитывается площадь горизонтальной поверхности крыши).

По таблице определяем: максимальный расход тепла 360 000 Вт, поверхность нагрева котлов 39 м^2, площадь котельной 33 м^2, площадь склада кокса на весь отопительный сезон 93 м^2, на $^1/_3$ отопительного сезона 31 м^2.

Жидкостные и газовые топки. Классификация, требования, конструкции и испытания форсунок приведены в DIN 4787; газовые горелки – по DIN 4788.

По DIN 51603 минеральное жидкое топливо подразделяется на:

особо легкое;
легкое с вязкостью до 2° по Эглеру;
среднее с вязкостью до 10° » »
тяжелое с вязкостью до 90° » »

Цена жидкого топлива зависит от условий его транспортировки. Легкое жидкое топливо дороже тяжелого. Тяжелые сорта жидкого топлива применяют в больших котлах; перед сжиганием топливо подогревается до 383,15–393,15 К.

Жидкое топливо хранят в стальных цилиндрических сварных емкостях (рис. 2), наземных или подземных под слоем грунта толщиной 1 м. В зданиях топливо хранят преимущественно в подвалах в групповых цистернах (рис. 3) или в резервуарах, сваренных из листовой стали на месте.

При устройстве складов жидкого топлива необходимо соблюдать постановления местных органов, особенно в районах с источниками водоснабжения. Резервуары жидкого топлива при сдаче в эксплуатацию должны испытываться на избыточное давление.

Склады жидкого топлива. Строительство и эксплуатацию стальных резервуаров для хранения жидкого топлива следует выполнять в соответствии со следующими нормами:

DIN 6608. Горизонтальные стальные подземные резервуары
DIN 6616. Горизонтальные стальные надземные резервуары
DIN 6617. Горизонтальные стальные частично заглубленные резервуары
DIN 6618. Вертикальные стальные наземные резервуары
DIN 6619. Вертикальные стальные частично заглубленные резервуары
DIN 6620. Групповые стальные резервуары
DIN 6623. Вертикальные стальные наземные резервуары емкостью до 1000 л
DIN 6624. Горизонтальные стальные наземные резервуары емкостью до 3500 л.
DIN 6625. Стальные наземные резервуары, изготовляемые на месте.

Изготовляют также пластмассовые и бетонные резервуары (норм на них еще нет, но строительным контролем согласованы).

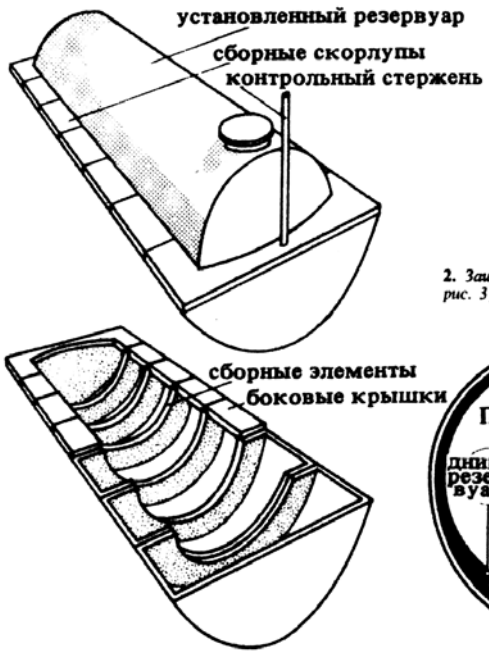
Теплопотери здания не зависят от системы отопления. Здания должны быть теплоустойчивыми. Повышенная теплоизоляция здания улучшает условия проживания и снижает затраты на отопление (см. с. 80–87). Расчет теплопотерь по DIN 4701 учитывает только здания обычных конструкций, к которым относятся 80–90% всех жилых и административных зданий, рестораны, больницы, школы со спортзалами, многоэтажные фабрики и не может быть распространен на:

здания, почти полностью заглубленные в землю или с очень массивными конструкциями;
здания, отапливаемые нерегулярно.

Основные понятия.

Единица температуры: в системе единиц СИ 0°С = 273,15 К.

Единица количества тепла: килокалория (ккал) – количество тепла, необходимое для нагрева 1 л воды на 1°С, в системе единиц СИ 1 ккал = 1,163 Вт.



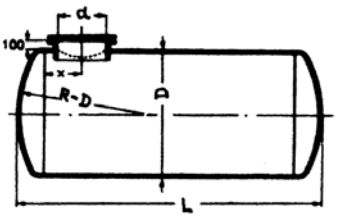
1. *Сборные бетонные защитные ванны для нефтяных резервуаров емкостью 5–30 тыс. л*

2. *Защитный резервуар (см. рис. 3)*

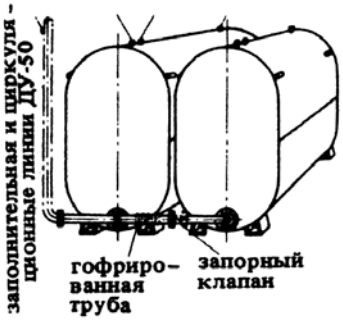
Внутри сборной бетонной ванны установлена пластмассовая оболочка. Наружные поверхности покрыты защитным слоем, предохраняющим от агрессивных вод.

Максимальная масса сборного элемента 1,3 т; установка с учетом местных условий.

Размер резервуаров зависит от номинальной емкости



3. *Емкость для хранения жидкого топлива*



4. *Групповые цистерны для жидкого топлива, устанавливаемые в подвале*

Таблица 1. Технические характеристики резервуаров (рис. 2)

Номинальная вместимость, л	Наружный диаметр D, мм	Полная длина L, мм	Толщина листа, мм	Диаметр отверстия α, мм	Расстояния от края цилиндрической части до оси отверстия x, мм	Масса (с изоляцией) ориентировочно, кг
1000	1000	1510	5	500	450	285
3000	1250	2740	5	500	450	570
5000	1000	2820	5	200	450	760
7000	1600	3740	5	500	450	970
10 000	1600	5350	5	500	450	1310
13 000	1600	6960	5	500	450	1640
16 000	1600	8570	5	500	450	1970
20 000	2000	6960	6	600	500	2480
25 000	2000	8540	6	600	500	2970
30 000	2000	10 120	6	600	500	3560
40 000	2500	8800	7	600	500	4490
50 000	2500	10 800	7	600	500	5450
60 000	2500	12 800	7	600	500	6520
80 000	2900	12 750	9	600	500	9490
100 000	2900	15 950	9	600	500	11600

Коэффициент теплоперехода α (см. с. 80–87) равен количеству тепла, которое отдает 1 м² поверхности окружающему воздуху в 1 ч при разности температур в 1° ($\alpha_в - \alpha_н$) – обозначения коэффициентов теплоперехода соответственно для внутренних и наружных поверхностей ограждения).

Размерность: ккал/(м²·ч·°С), или Вт/(м²·К).

Термическое сопротивление теплопереходу – обратная величина коэффициента теплоперехода, равная $1/\alpha$, выражает сопротивление ограждения нагреву или отдаче тепла.

Размерность: м²·ч·°С/ккал, или м²·К/Вт.

Коэффициент теплопроводности λ – количество тепла, проходящее в 1 ч через 1 м² слоя материала толщиной 1 м при разности температур наружной и внутренней поверхности слоя в 1°С.

Размерность: ккал/(м²·ч·°С), или Вт/(м²·К).

Удельная теплопроводность $\Lambda = \lambda/\delta$ (где δ – толщина слоя материала в м).

Размерность: ккал/(м²·ч·°С), или Вт/(м²·К).

Термическое сопротивление (коэффициент теплоизоляции) – величина, обратная удельной теплопроводности и равная $1/\Lambda$, характеризует сопротивление 1 м² слоя материала переходу тепла за 1 ч при разности температур обеих поверхностей слоя в 1°С.

Размерность: м²·ч·°С/ккал, или м²·К/Вт.

Коэффициент теплопередачи ограждения К – количество тепла, проходящее за 1 ч через 1 м² поверхности ограждения при разности температур наружного и внутреннего воздуха в 1°С.

Размерность: ккал/(м²·ч·°С), или Вт/(м²·К).

Термическое сопротивление ограждения – обратная величина коэффициента теплопередачи равная $1/k$, т.е. сопротивление, оказываемое 1 м² ограждения прохождению тепла в 1 ч при разности температур наружного и внутреннего воздуха 1°С.

Размерность: м²·ч·°С/ккал, при или м²·К/Вт.

Расчет теплопотерь. Теплопотери помещения определяются по формуле $Q_{общ} = Q_0 \cdot Z + Q_1$ (ккал/ч, или Вт), причем $Q_0 = \Sigma q_0$, т.е. сумма потерь тепла через все ограждения – окна, стены, покрытия и т.п., которые равны $q_0 = kF(t_{вн} - t_н)$, Вт,

где F – поверхность ограждения, м²; $t_{вн}$ – температура воздуха в помещении, °С; $t_н$ – температура наружного воздуха или в смежном помещении, °С; k – коэффициент теплопередачи, Вт/(м²·К) (см. также табл. 1 по DIN 4701).

При более высокой температуре воздуха в смежном помещении ($t_н > t_{вн}$) теплопотери уменьшаются.

Температура смежных помещений и расчетная температура воздуха в помещениях различного назначения см. табл. 2 и 3 по DIN 4701.

Добавки к общим теплопотерям учитываются множителем $Z = 1 + Z_{пер} + Z_в + Z_н$,

где $Z_{пер}$ – добавки на перерывы топки, после которых требуется усиленная топка; $Z_в$ – добавка на выравнивание температур ограждений.

Эта добавка зависит от средней температуры ограждений и учитывается в величине D (средний коэффициент теплопроводности), равной

$$D = \frac{Q_0}{F_{общ}(t_{вн} - t_н)}, \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)},$$

где $F_{общ}$ – суммарная площадь всех ограждений.

Таблица 1. Коэффициент теплопередачи K для окон и дверей, Вт/(м²·К)

Двери	Наружные — деревянные или пластмассовые	3
	Наружные — стальные или из других материалов	5
	Балконные деревянные остекленные, одинарные	4
	Балконные деревянные остекленные, двойные	2
	Внутренние	2
Окна наружные	Деревянные одинародные с одинарным остеклением	4,5
	Деревянные одинарные с двойным остеклением; зазор между стеклами 6 мм	2,8
	Деревянные одинарные с двойным остеклением, зазор между стеклами 12 мм	2,5
	Деревянные спаренные	2,2
	Деревянные двойные	2
	Стальные одинарные с одинарным остеклением	5
	Стальные одинарные с двойным остеклением, зазор между стеклами 6 мм	3,4
	Стальные одинарные с двойным остеклением, зазор между стеклами 12 мм	3,1
	Стальные спаренные	3
	Стальные двойные	2,8
	Фонари стальные с одинарным остеклением	5
	Фонари стальные с двойным остеклением	3
	Большие витрины, с железобетонными рамами	5
	Стеклоблоки	2,5
Окна внутренние	Выходящие в смежные помещения, одинарные	3
	Выходящие в смежные помещения, двойные	2

Если заказчик не предъявляет специальных требований, то при расчете расхода тепла следует пользоваться данными табл. 2.

Таблица 2. Расчетные температуры воздуха в помещениях, °С (по DIN 4701)

1. Жилые здания	
Общие комнаты, спальни, кухни	+20
Прихожие, коридоры, уборные	+15
Лестничные клетки	+10
Ванные	+22
2. Торговые и административные здания	
Торговые залы и конторские помещения, залы ресторанов, номера в гостиницах, магазины	+20
Лестничные клетки и коридоры, уборные	+15
3. Школы	
Классы, аудитории, административные помещения	+20
Учебные кухни, комнаты учебных пособий, гимнастические залы, гардеробные	+15
Душевые и раздевалки	+22
Врачебные кабинеты	+24
Коридоры, лестничные клетки, рекреационные помещения, уборные	+10
Обеденные залы	+18
Детские сады	+20
Коридоры, лестничные клетки и уборные в детских садах	+15

В административных зданиях и школах, где обычно коридоры и лестничные клетки не изолированы, рекомендуется во избежание сквозняков принимать и для них расчетную температуру +20° С. Для больниц, фабрик, заводов, театров и т. п. расчетные температуры всех помещений необходимо согласовать с заказчиком.

Таблица 3. Температура примыкающих неотапливаемых подсобных помещений

Помещения	Характеристика	При температуре наружного воздуха, °С					
		−9	−12	−15	−18	−21	−24
Чердачные	Конструкция покрытия имеет:						
	$K<2$	0	−3	−6	−9	−12	−12
	$K=2-5$	−3	−6	−9	−12	−15	−15
	$K>5$	−6	−9	−12	−15	−18	−18
Подсобные	Примыкающие в основном к отапливаемым помещениям	Температуру принимать по температуре примыкающих помещений					
	Наружные ограждения без дверей или с дверями, ведущими в смежные или подвальные помещения	+9	+6	+6	+3	+3	0
	Наружные ограждения с дверями, выходящими в проезды, тамбуры, лестничные клетки и т. п.	+3	0	0	−3	−3	−6
Смежные здания, примыкающие вплотную	С центральным отоплением	+15					
	С печным отоплением	+10					
Котельные		От +15 до +20					

Поскольку добавка $Z_{пер}$ зависит не только от характера эксплуатации, но и от значения D, вводят общий коэффициент $Z_D = Z_{пер} + Z_р$, который в зависимости от значения D назначают по табл. 4 (DIN 4701).

Таблица 4. Суммарная добавка $Z_D = Z_{пер} + Z_р$, % (DIN 4701)

Значения D	0,1—0,29	0,30—0,69	0,70—1,49	1,5
Непрерывная топка	7	7	7	7
Перерыв топки продолжительностью 9—12 ч	20	15	15	15
Перерыв топки продолжительностью 12—16 ч	30	25	20	15

Добавка $Z_{ор}$ учитывает разницу в инсоляции в зависимости от ориентации по странам света. Решающее значение имеет ориентация наружной стены, а для угловых помещений – ориентация угла здания. Для помещений, где инсоляция отсутствует, добавка $Z_{ор}$ не учитывается.

Таблица 5. Величина добавки $Z_{ор}$ в зависимости от ориентации, % (DIN 4701)

Ориентация	Ю	ЮЗ	З	СЗ	С	СВ	В	ЮВ
Добавка	—5	—5	0	+5	+5	+5	0	—5

Таким образом $Z = 1 + Z_D + Z_{ор}$.

Расход тепла на вентиляцию $Q_{вент}$ определяют по количеству тепла для нагревания холодного воздуха, проникающего через притворы окон и дверей, Вт/м³: $q = C_р V(t_{вн} - t_н)$,

где $C_р$ – теплоемкость воздуха, равная примерно 0,31 Вт·ч/(м³·К); V – объем воздуха, поступающего в помещение в 1 ч, м³/ч.

Объем поступающего воздуха зависит от конструкции окон, суммарной длины и воздухопроницаемости притворов.

Таблица 6. Объем проникающего воздуха a на 1 м притворов окон и дверей высокого качества при обычных размерах створок (DIN 4701)

Деревянные и пластмассовые оконные переплеты	Одинарные Спаренные Двойные и одинарные с гарантированной герметичностью	3 2,5 2
Металлические переплеты	Одинарные Спаренные Двойные и одинарные с гарантированной герметичностью	1,5 1,5 1,2
Внутренние двери	Неплотные (без порога) Плотные (с порогом)	40 15

Наружные двери учитываются так же, как окна.

Таблица 7. Отношение длины притворов к площади окна или двери $(\omega = 1/F$ (используется для ориентировочного определения суммарной длины притворов)

	Высота окна или двери, м	$\omega = 1/F$
Окна с любым числом створок	0,5	7,2
	0,63	6,2
	0,75	5,3
	0,88	4,9
	1	4,5
	1,25	4,1
	1,5	3,7
	2	3,3
	2,5	3
Двери и балконные двери: двухпольные	2,5	3,3
однопольные	2,1	2,6

Кроме того, количество поступающего воздуха зависит от вида помещения, его теплоизоляции, расположения окон и местности (защищенный от ветров участок или участок с сильными ветрами). При определении $Q_{вент}$ это учитывается показателями R и H, характеризующими помещение и здание, и коэффициентом $Z_{угл}$, характеризующим добавку на угловые окна. Значения показателей R и H – см. табл. 8 и 9 (по DIN 4701). Добавку $Z_{угл} = 1{,}2$ следует вводить лишь для окон и дверей, расположенных в углу здания, на пересечении двух наружных стен.

Таким образом, $Q_{вент} = \Sigma(al)_{нар} RH(t_{вн} - t_н)Z_{угл}$, Вт.

Таблица 8. Значение показателя R для помещений с обычным числом, размерами и конструкцией окон и дверей

Материал	Внутренние двери	Площадь окон / Площадь внутренних дверей	R
Окна деревянные и пластмассовые	Неплотные	<3	0,9
	Плотные	<1,5	
Окна металлические	Неплотные	<6	
	Плотные	<2,5	
Окна деревянные и пластмассовые	Неплотные	От 3 до 9	0,7
	Плотные	От 1,5 до 3	
Окна металлические	Неплотные	От 6 до 20	
	Плотные	От 2,5 до 6	

Таблица 9. Значения показателя H

Характер местности	Условия расположения домов	H: сблокированные дома *	H: отдельно стоящие дома
Нормальные условия	Защищенное	0,24	0,34
	Открытое	0,41	0,58
	Очень открытое	0,6	0,84
Местность с сильными ветрами	Защищенное	0,41	0,58
	Открытое	0,6	0,84
	Очень открытое	0,82	1,13

* Все дома с несколькими квартирами или самостоятельными группами помещений в этаже.

Таблица 10. **Пример подсчета теплопотерь**

Наименование	Ориентация	Толщина стен, см	Подсчет площадей: длина, м	высота или ширина, м	площадь, м²	количество	за вычетом, м²	Подсчет теплопотерь: принято в расчете, м²	коэффициент теплопередачи, ккал/(м²·ч·°С)	перепад температур Δt, °С	произведение столбцов 10 и 11, ккал/(м²·ч)	теплопотери без учета добавки Q_0, ккал/ч	Добавки: $Z_д = Z_{пер} + Z_р$, %	$Z_{ор}$ ориентация, %	Z добавка, 1+%	Потребность в тепле $Q_{от} + Q_{вент} = Q_{общ}$, ккал/ч
Помещения № 1			Комната совещаний, +20°С									Объем 30×3,5 = 105 м³				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Пол	—	—	6	5	30	1	—	30	0,87	15	13	390				
Окна	С	—	1,4	2,3	3,2	1	—	3,2	2	35	70	220				
Наружная стена	С	51	5	3,8	19	1	3,2	15,8	1,09	35	38	600				
Окна	З	—	1,4	2,3	3,2	2	—	6,4	2	35	70	450				
Наружная стена	З	51	6	3,8	22,8	1	6,4	16,4	1,09	35	38	620				
Внутренние двери	—	—	1	2,2	2,2	1	—	2,2	2	5	10	20				
Внутренние двери	—	—	5	3	19	1	—	16,8	2	5	10	170				
												2470	7	5	1,12	$Q_{от} = 2770$

Расход тепла на вентиляцию: $Q_{вент} = \Sigma(al)_{нар} HR(t_{вн} - t_н)Z_{угл}$; $l = F\omega = 3{,}2 \cdot 3 = 9{,}6$; $Q_{вент} = 2(9{,}6 \times 3)\,0{,}41 \times 0{,}9\,[+20 - (-15)]\,1{,}2 = 895$; $\frac{Q_{вент} = 895}{Q_{общ} = 3665}$

Теплопотери от теплопередачи, подсчитанные для каждого ограждения, вносят в таблицу (см. табл. 10), затем определяют для каждого помещения суммарную добавку к общим теплопотерям и проводят расчет по формуле

$$Q_{от} = \Sigma q_0(1 + Z_0 + Z_{ор}) = Q_0 Z.$$

К полученному результату прибавляют расход тепла на вентиляцию и получают часовую потребность помещения в тепле:

$$Q_{от} + Q_{вент} = Q_{общ}.$$

1. *Ориентировочный расчет площади котельных и складов топлива по общим теплопотерям или объему отапливаемых помещений* (DIN 1979)

Таблица 1. **Потребность в топливе при отоплении жилых домов индивидуальными печами (по опытным данным)**

Квартира			Расход каменного угля, кг/год
число комнат	число отапливаемых комнат	площадь, м²	
2	1	30	1000
3	1	45	1300
4	2	55	1700

2. *Экономия затрат тепла при перерывах в топке в зависимости от длительности перерыва и максимальной величины охлаждения*

3. *Ориентировочный расход тепла зданий различного назначения в зависимости от их объема*

Расчет потребности в тепле

Расчет начинают с определения площади пола и потолка (площадь помещения). Длину и ширину стен, потолков и пола определяют по размерам в свету. Высоту стен определяют по высоте этажа от пола до пола. Это относится также к подсчету величины $F_{общ}$ при определении значения величины D.

Площади окон и дверей определяют по размерам во внутренних откосах проемов. Для подсчетов достаточна точность счетной линейки (длиной 25 см) с округлением до 10.

Исходные данные, необходимые для расчета

1. Генеральный план с указанием ориентации и направления господствующих ветров.
2. Сведения о высоте соседних зданий и прочие данные о местных условиях.
3. Планы с размерами помещений, дверных и оконных проемов.
4. Разрезы с указанием высоты этажей, высоты помещения в свету и высоты дверей и окон.
5. Данные о конструкции стен, потолков и крыш (с подробным описанием нестандартных конструкций).
6. Данные о типах окон.
7. Назначение помещений и часы их использования (для учета добавки и условий эксплуатации котлов).

Минимальную температуру наружного воздуха определяют по метеорологическим данным; температуру прилегающих неотапливаемых помещений – по табл. 3, с. 73, коэффициент теплоперехода и коэффициент K – по данным рис. 3 и 4, с. 80.

Особые случаи расчета

А. Конструкции повышенной капитальности или облегченные конструкции.

Б. Длительные перерывы в топке.

В. Большепролетные здания с легкими наружными ограждениями.

К группе А относятся подземные сооружения большой теплоустойчивости, но с большой потребностью в тепле и легкие постройки с малой аккумулирующей способностью (стеклянные веранды, сборные дома и т. д.).

Группа Б предусматривает перерывы в топке свыше 14 ч (см. рис. 2).

Группа В включает большепролетные промышленные здания, выставочные павильоны, крытые рынки и т. п. с большой площадью остекления и большой инфильтрацией; необходимость подогрева поступающего воздуха часто во много раз превышает потребность в тепле по расчету на теплопередачу ограждений. Поэтому для таких зданий часто отдают предпочтение воздушному отоплению.

Годовой расход тепла и потребность в топливе определяются по указаниям VDI 2067, на основе опытных данных и по ориентировочным формулам.

1 кг кокса эквивалентен 1,4 кг бурого угля в брикетах, 1–1,2 м³ газа, 0,4 л жидкого топлива, 4 кВт электроэнергии.

Таблица 2. **Сечение и высота дымовых труб при различной теплопроизводительности топок Q, ккал/ч, или Вт** (DIN 4705)

Сечение			Высота трубы, м					
внутренние размеры, см	внутренний диаметр, см	площадь, м²	10	12	15	20	25	30
20×20	23	0,04	50 000	50 000	55 000	—	—	—
20×27	26	0,054	70 000	75 000	80 000	90 000	95 000	—
27×27	30	0,073	110 000	115 000	125 000	140 000	150 000	180 000
27×40	37	0,108	165 000	180 000	190 000	210 000	240 000	250 000
40×40	45	0,160	250 000	280 000	300 000	320 000	360 000	380 000
40×53	52	0,212		1400 000	420 000	470 000	500 000	550 000
53×53	60	0,28			600 004	660 000	720 000	770 000
53×66	67	0,35			800 000	870 000	950 000	1000 000
66×66	75	0,44				1100 000	1200 000	1300 000
66×85	84	0,56					1600 000	1700 000
72×92	92	0,66					1900 000	2100 000
85×85	96	0,72					2200 000	2300 000

Движение воздуха возникает в связи с разницей давления или при нарушении равновесия в результате: разницы температур (естественная вентиляция через окна), влияния ветра (двери и вытяжные шахты) и работы вентиляторов (принудительная вентиляция: приточная, вытяжная и кондиционирование воздуха).

I. Естественная вентиляция (см. также с. 174, рис. 1)

Неорганизованная вентиляция осуществляется в основном не через стены, а через щели в притворах окон, дверей и коробок для опускания жалюзи.

Проветривание через окна (см. также с. 121, рис. 5–8), как правило, достаточно для жилых помещений. Эффективными являются окна с подъемными створками: наружный воздух поступает снизу, а воздух помещения удаляется в верхней части окон (рис. 1). Более интенсивную вентиляцию обеспечивают вытяжные каналы и шахты во внутренних стенах, применяемые в кухнях, уборных, ванных и т. п. (см. с. 174); их целесообразно располагать рядом с дымоходами, так как тяга усиливается благодаря нагреву. Работа вентиляционных шахт основана на разнице в удельном весе наружного и внутреннего воздуха. Поэтому они надежно работают только зимой. Поскольку тяга в них невелика, они не должны быть малого сечения (учитывая сопротивление на трение). Открытые приточные отверстия лучше всего размещать у потолка. Поступление через них холодного воздуха зимой создает опасность образования сквозняков. Ветер способствует естественной вентиляции. При ветре дефлекторы улучшают работу шахт, при безветрии – ухудшают.

Скорость движения воздуха в вытяжных шахтах квадратного сечения при разнице температур внутреннего и наружного воздуха в 1°С равна:

в шахтах сечением 300 × 300 мм, высотой 10 м	0,4 м/с
высотой 30 м	0,6 »
в шахтах сечением 500 × 500 мм, высотой 10 м	0,45 »
высотой 30 м	0,65 »

Ввиду ненадежной работы вытяжные шахты применяют только там, где их действие не ограничено временем, например в кухнях, ванных комнатах, прачечных, из которых необходимо удалять конденсирующиеся на стенах испарения, устраняя тем самым сырость и кухонные запахи; для этого требуется время; кратковременный, хотя бы и интенсивный, воздухообмен этого не обеспечивает.

Устройство приточных и вытяжных отверстий в стенах создает зимой сквозняки. Лучше применять вентиляционные установки с подогревом приточного воздуха, еще лучше – системы кондиционирования воздуха.

II. Основные правила устройства систем кондиционирования воздуха и вентиляции

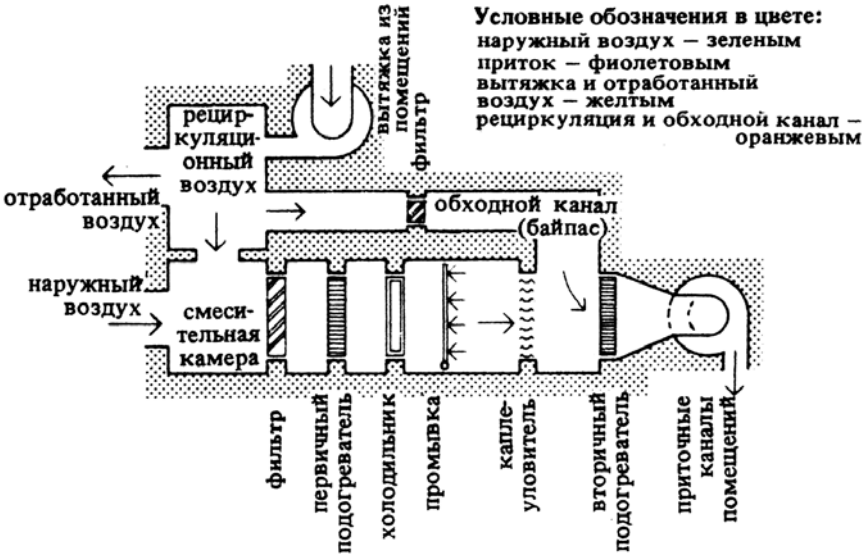
Для обеспечения надежной вентиляции и кондиционирования воздуха в общественных помещениях требуется объем не менее 3 м³ на 1 чел.

При минимальной норме подачи свежего воздуха 20 м³/ч на 1 чел. (для помещений, где курить запрещено) это составляет 7-кратный обмен; при норме 30 м³/ч на 1 чел. (для помещений, где разрешено курить) – 10-кратный обмен воздуха. Желательно повысить нормы на 10 м³/ч на 1 чел. Однако установки с более интенсивным воздухообменом невыгодны, поэтому лучше увеличить объем помещений. В высотных зданиях с герметичными окнами нормы подачи свежего воздуха следует почти удвоить. При температуре наружного воздуха ниже 0° и выше +26°С нормы снижают во избежание чрезмерного увеличения числа нагревательных или охлаждающих приборов; при этом следует считаться с ухудшением качества воздушной среды.

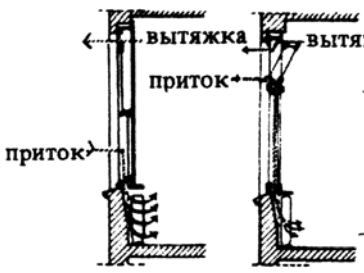
Вентиляция или кондиционирование воздуха имеют своей целью удаление из общественных помещений запахов и табачного дыма, а также тепла и влаги, выделяемых людьми. Летом, кроме того, требуется охлаждение и осушение воздуха.

Значения температуры и влажности воздуха по DIN 1946

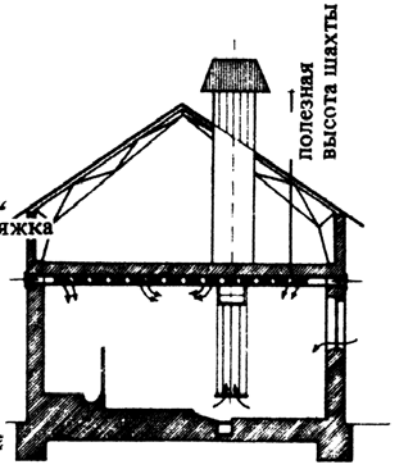
Температура наружного воздуха, °С	Воздух в помещениях		
	Температура, °С	Относительная влажность, %	
		нижний предел	верхний предел
Ниже 20	22	35	65
20	22	35	65
25	23	35	65
30	25	35	60
32	26	35	55



4. *Схема кондиционирования*

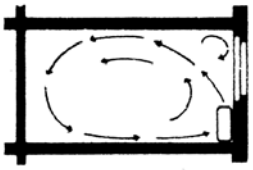


1. *Вертикально-раздвижное окно с раздельным притоком и вытяжкой воздуха*

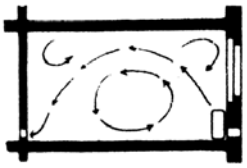


2. *Двойные окна особой конструкции с раздельным притоком и вытяжкой*

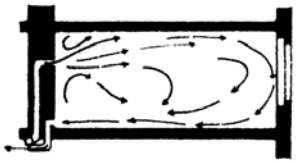
3. *Вентиляция хлева (конюшни) через шахту с естественной тягой. Приток через щелевидные отверстия в потолочных каналах и трубы, заложенные в оконной коробке (см. с. 297, (система «Кордс-Пархим»)*



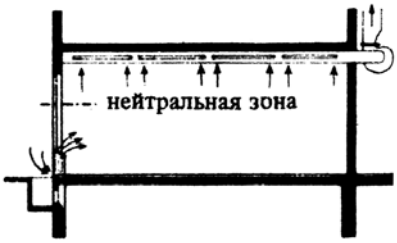
5. *Схема движения воздуха в помещении без притока извне*



6. *Помещение с подогревом приточного воздуха*



7. *Движение воздуха в помещении с избыточным притоком и недостаточной вытяжкой*



8. *Улучшенная система искусственной вентиляции через щелевидные вытяжные отверстия, расположенные по всей ширине помещения*

В вентиляционных установках и системах кондиционирования осуществляются следующие операции:

1. Фильтрация

Для очистки воздуха от крупных пылевых частиц (размером от 5 до 50 мкр) применяют:

а) металлические пластинчатые фильтры, смоченные маслом, или автоматические циркуляционные фильтры, главным образом в промышленных зданиях. Их недостаток: воздух увлекает за собой пары масла;

б) сухие многослойные фильтры из тканей или стекловолокна в металлических рамках (невосстанавливаемые), а также ленточные фильтры с автоматической очисткой.

Для окончательной очистки воздуха и для очистки газов применяют:

в) электрические фильтры. Пыль ионизируется и осаждается на металлических пластинках с отрицательным зарядом. Такие фильтры обладают весьма малым сопротивлением воздушному потоку. Недостатком является необходимость в камерах больших размеров; для промывки используют теплую воду;

г) фильтры с бумажной, асбестовой массой или со стекловолокном. Их достоинство: низкая стоимость, отсутствие коррозии в агрессивной воздушной среде, высокая надежность в эксплуатации; недостаток: большое сопротивление (по сравнению с электрофильтрами), увеличивающееся по мере их загрязнения, что нарушает воздушный режим в здании;

д) промывку воздуха, при которой воздух очищается от пыли, аэрозолей и паров кислот, но не очищается от сажи. Поэтому промывку не применяют в районах с большим числом топок на жидком топливе.

2. Подогрев воздуха

Для подогрева воздуха применяют:

а) печи на твердом или жидком топливе с воздушными камерами при обычном воздушном отоплении; такие печи плохо регулируются;

б) нагревательные приборы, отапливаемые естественным или искусственным газом и хорошо регулируемые;

в) паровое отопление низкого давления и водяное отопление с регистрами из оцинкованных стальных ребристых труб или из медных труб с ребрами из меди или алюминиевого сплава. Их регулировка надежна и проста. Не требуется устройство дымовых труб.

3. Охлаждение воздуха

В основном применяют в промышленных зданиях, где круглогодично требуется постоянный температурно-влажностный режим, а летом также в торговых и конторских зданиях, театрах и кинотеатрах. Для охлаждения воздуха используют:

а) воду из водопроводной сети или колодцев, если ее температура $\leqslant 13°C$. Воду из колодцев следует по возможности возвращать в грунт во избежание понижения уровня грунтовых вод. Использование воды из водопровода в большинстве городов запрещено и невыгодно из-за высокой стоимости;

б) компрессорно-холодильные установки на неядовитых хладагентах (фриген 12 или 22). При их смежном расположении с центральным кондиционером можно использовать испарение хладагента непосредственно в охлаждающих батареях кондиционера;

в) в более крупных установках используют насосную циркуляционную систему охлаждения воды или растворов с замкнутым циклом. Преимущества этой системы: сосредоточение всей системы охлаждения в одном месте, локализация шумов и вибраций, надежность в эксплуатации.

Неядовитые хладагенты следует применять в герметических поршневых компрессорах, так как в ротационных компрессорах с сальниками дорогой хладагент постепенно улетучивается.

В крупных центральных холодильных установках применяют:

г) герметичные турбокомпрессоры для сжатия хладагента (в едином агрегате собраны двигатели с компрессором, аппарат водоохлаждения и конденсатор); агрегаты бесшумные и слабо вибрирующие;

д) абсорбционные холодильные машины, работающие на бинарном водном растворе бромистого лития. У охлаждаемой воды путем ее испарения отбирается тепло, водяные пары абсорбируются раствором бромистого лития и в процессе цикла работы снова испаряются и конденсируются, возвращаясь к начальному процессу испарения. Весьма компактная, бесшумная установка, лишенная вибрации;

е) пароструйные холодильные машины, где струя пара, направленная с большой скоростью, создает разрежение в камере. Циркулирующая вода распыляется, испаряется и при этом охлаждается. Холодная вода подается в камеры охлаждения воздуха системы кондиционирования.

Во всех холодильных машинах тепло от конденсации должно быть воспринято и отведено водой из водопроводной сети, колодца или циркулирующей водой. В последнем случае требуется устройство башенного охладителя (градирни), где циркуляционная вода, стекая тонкими струями по насадкам, через которые продувается воздух, охлаждается испарением. Башенный охладитель располагают в стороне или лучше на крыше здания для уменьшения шума и потерь воды.

4. Промывка, увлажнение и охлаждение воздуха посредством испарения воды

Одновременно с промывкой воздуха происходит его увлажнение до постоянной влажности и очистка. При насыщении, т. е. при повышении абсолютной влажности воздуха, промывка приводит к охлаждению воздуха посредством испарения (в установках кондиционирования воздуха на промышленных предприятиях в местностях с сухим воздухом этот способ является самым дешевым способом охлаждения).

Вода подается насосами к камере промывки и распыляется форсунками. Камеры делают из оцинкованной листовой стали, кирпичными или бетонными. Для предотвращения попадания нераспыленной воды в камеру кондиционирования на пути воздушного потока устраивают перегородки из листовой стали, задерживающие водяные капли. Применяют и другие приборы увлажнения, в том числе:

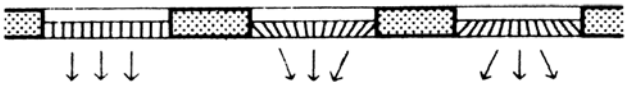
а) испарители на нагревательных приборах или распылители;

б) централизованные испарители, подогреваемые паром или электричеством; их недостаток: образование накипи, низкая производительность;

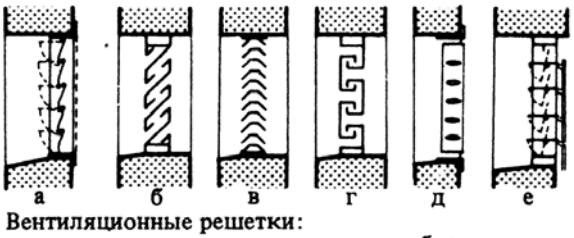
в) циркуляционные распылители, пригодные только при малом расходе воздуха.

5. Вентиляторы

Центробежные и осевые; КПД хороших вентиляторов в зависимости от назначения 80–90%. При напоре до 40 мм водяного столба вентиляторы обоих типов шумят одинаково; при большом напоре осевые вентиляторы более шумны; их применяют главным образом в промышленных зданиях. Для виброизоляции вентиляторы устанавливают на специальных фундаментах с амортизаторами.



Приточные решетки, направляющие потоки воздуха



Вентиляционные решетки:
а – с автоматическим управлением; б, в, г, д – неподвижные; г – для темных комнат; е – с ручным управлением

1. *Приточные и вытяжные вентиляционные решетки*

6. Звукопоглотители

Звукопоглотители, установленные в воздуховодах, препятствуют распространению шумов из центрального кондиционера в помещение, вентилируемое кондиционированным воздухом. Их размер по длине канала 1,5–3 м в зависимости от коэффициента звукопоглощения. Выполняется в виде облицовки перфорированными жесткими древесноволокнистыми плитами или жестью с заполнением минеральной ватой (несгораемая конструкция).

7. Воздуховоды, приточные и вытяжные устройства

Изготовляются из оцинкованной листовой стали, асбестоцемента. Наиболее выгодны квадратные или круглые сечения; допускаются прямоугольного сечения с отношением сторон 1 : 3. Угловые участки скругляют. Горизонтальные напольные и вертикальные каналы большого сечения, выполненные из кирпича или бетона, экономичнее стальных. Кирпичные каналы лучше поглощают шумы, чем бетонные. Изнутри по гладкой штукатурке производят водостойкую окраску. В приточных каналах выполняют звукоизоляцию из легких материалов (стиропор в алюминиевой фольге); следует избегать теплоемких материалов. Сечение каналов должно быть достаточно большим для облегчения их очистки (засорение каналов ухудшает воздушную среду). Поэтому в напольных вытяжных каналах промышленных зданий необходимо предусмотреть плотно заделанные водоспуски и достаточное число прочистных отверстий.

Асбестоцементные воздуховоды особенно пригодны для влажного не содержащего кислот воздуха; при агрессивной среде применяют пластмассы.

По DIN 1946 запрещено устанавливать приточные и вытяжные решетки в полу, за исключением промышленных зданий (см. с. 77, рис. 1). Устройство приточных решеток имеет решающее значение для распределения воздуха в помещении; направление воздушной струи может быть как вертикальным, так и горизонтальным (см. с. 77, рис. 1). Наиболее рационально устройство приточных и вытяжных отверстий в потолке; при этом необходимо обеспечить доступ для их очистки. Для решеток лучше всего применять горячелакированную жесть (см. с. 77, рис. 1).

Приток в конторских помещениях устраивают по возможности у окон (в месте наибольшего охлаждения или перегрева); вытяжку со стороны коридора (см. с. 76, рис. 6). В театрах, кино и аудиториях приток под креслами, а вытяжка в потолке. Направление воздушных потоков зависит от формы и назначения помещения.

8. Помещения для установки кондиционеров

Строительные правила и требования техники безопасности изложены в DIN 1946. Устройство системы вентиляции и кондиционирования воздуха должно быть учтено уже в эскизном проекте, поскольку это влияет на планировку и конструктивное решение здания.

Помещения, где установлены кондиционеры, должны быть по возможности приближены к помещениям с кондиционируемым воздухом, если позволяет звукоизоляция, легко доступны и иметь каменные оштукатуренные стены с моющейся окраской, еще лучше с облицовкой плитками. Во всех отсеках должны быть трапы в полу с сифонными затворами и съемными решетками. В камерах, расположенных над другими помещениями, пол должен быть водонепроницаемым. Для предотвращения образования конденсата в наружных стенах обязательна тепло- и пароизоляция. При повышенных требованиях к звуко- и виброизоляции кондиционеры размещают во встроенных помещениях, изолированных от остальных конструкций здания. Нагрузка от оборудования 750–1500 кг/м^2 и дополнительно от массы стенок воздушных камер.

Площадь помещений для кондиционера зависит от требований к очистке воздуха и звукоизоляции. В узких вытянутых помещениях камеры можно располагать последовательно одну за другой. Длина помещения для установки простого промышленного кондиционера около 12 м, для высококачественной системы – около 16–22 м и для центральной вытяжной вентиляционной камеры – около 4–6 м.

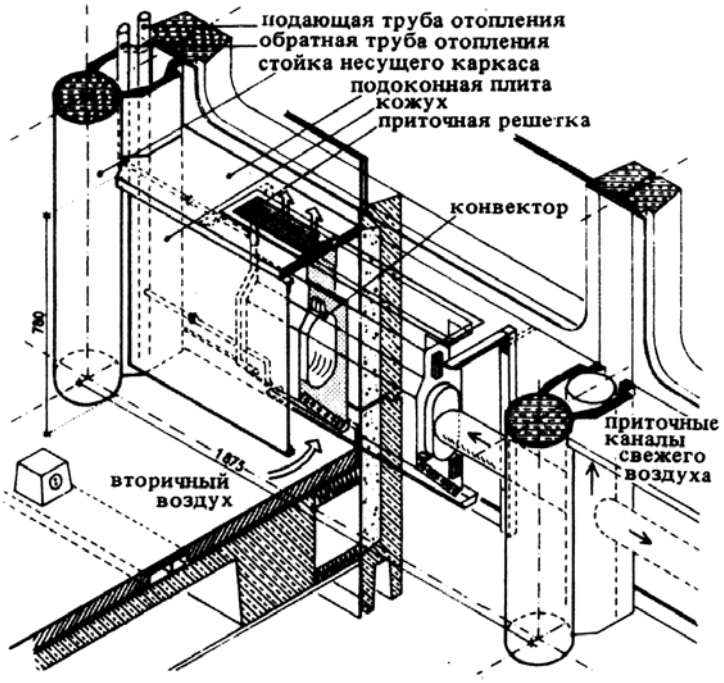
Ширина и высота (в чистоте) установок, применяемых для кондиционирования в промышленных и гражданских зданиях:

Производительность, м^3/ч	Ширина, м	Высота, м
До 20000	3	3
20000–40000	4	3,5
40000–70000	4,75	4

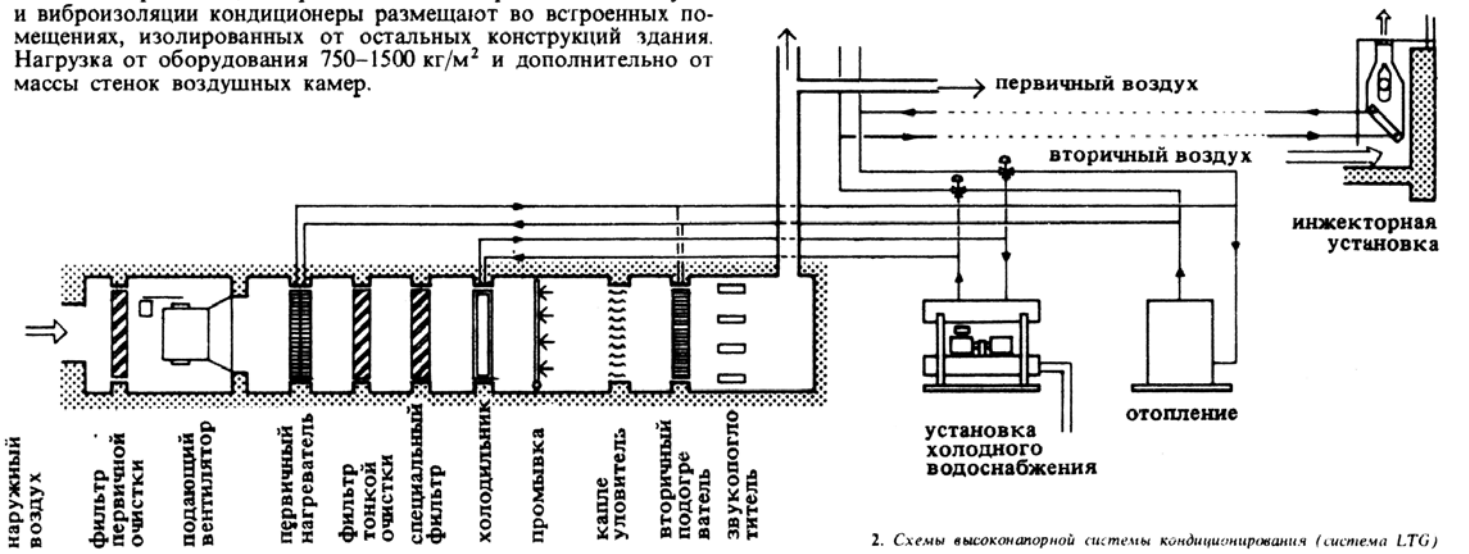
Дополнительно для прохода при монтаже и ремонте добавляют 1,5–2 м. В крупных установках для обслуживания кондиционера и теплового пункта используют общий проход, совмещенный с помещением пульта управления.

Кондиционеры для крупных конторских помещений

Для кондиционирования воздуха в залах контор целесообразно использовать несколько установок: отдельно кондиционирование в зоне, прилегающей к фасаду здания, – высокоскоростные установки и отдельно во внутренней зоне – установки низкого давления или высокоскоростные установки.



1. *Пример высоконапорной системы кондиционирования воздуха (система LTG) – административное здание фирмы «Дикергоф цемент». Архит. Э. Нойферт, 1961 г. (см. с. 250)*



2. *Схемы высоконапорной системы кондиционирования (система LTG)*

Высоконапорные системы кондиционирования

В системах с низким напором для подачи воздуха только на нужды отопления зимой или охлаждения летом, без учета вентиляции, требуются воздуховоды большого сечения. Системы кондиционирования с высоким напором расходуют свежий воздух лишь в размере $^1/_3$ общего расхода воздуха в обычных системах вентиляции. Для нужд отопления или охлаждения устраивают сеть трубопроводов, как при центральном отоплении, поскольку 1 м^3 воды может подать примерно в 3450 раз больше тепла, чем 1 м^3 воздуха.

Под каждым окном устанавливают кондиционер-конвектор (инжекторного типа) со специальными соплами и теплообменником, в которые из центрального кондиционера подаются кондиционированный воздух и подогретая или охлажденная вода. Регулируется только теплообменник. Снижение количества подаваемого воздуха позволяет уменьшить размеры центрального кондиционера и обеспечить требуемое качество приготовления воздуха. Наружный воздух подвергается двухступенчатой фильтрации. В здании поддерживают избыточное давление, что практически устраняет влияние неплотностей в ограждениях.

Кондиционеры-конвекторы. Общие требования

1. Шум не более 30–33 фон.
2. Наличие фильтра для очистки циркуляционного воздуха.
3. Теплообменник должен нагревать помещение до требуемой температуры и при выключенной системе подачи воздуха.
4. Поддержание температуры охлажденной воды летом не ниже 15–16°С во избежание увеличения расходов на охлаждение и образование конденсата на оконных приборах.

Высоконапорные воздуховоды делают по возможности круглого сечения (минимальное сопротивление воздушному потоку) с исключением вибрации. При расстоянии между окнами (в осях) 1,5–2 м предусматривают вертикальные распределительные воздуховоды; у несущих колонн размещают попеременно короба для вертикальных воздуховодов и для стояков сети трубопроводов. Диаметр вертикальных воздуховодов в 7-этажных зданиях 175–225 мм; в высотных зданиях – через каждые 7–10 этажей устраивают технические этажи для размещения систем отопления и кондиционирования; например, в 14-этажном здании нужны центральные установки в подвале и на чердаке или только в техническом этаже, расположенном на половине высоты здания.

Более дорогими являются системы с общей вертикальной шахтой и горизонтальной разводкой по коридорам каждого этажа с поперечными приточными каналами или с разводкой у наружных стен над окнами, с подачей воздуха в вышележащий этаж, требующей устройства отверстий в перекрытиях.

Максимальная глубина конторских помещений при системе кондиционирования с высоким напором около 6 м, иначе в средней зоне здания потребуется дополнительная система для охлаждения воздуха. Максимальная ширина корпуса (без дополнительной системы охлаждения) 2 × 6 = 12 м плюс ширина коридора.

Вытяжки устраивают над шкафами-перегородками, в коридоре с вытяжным каналом у потолка и в санитарных узлах. В системах с высоким напором рециркуляции воздуха не требуется, поскольку расход воздуха снижен до величины, необходимой для обеспечения качества воздушной среды. Для экономичной эксплуатации системы снижают количество свежего воздуха, поступающего в центральный кондиционер.

В больших кухнях (см. с. 234) высота помещения 3–5 м. Верхние части стен и потолок штукатурят пористым раствором (без масляной окраски). Для таких помещений требуется 15–30-кратный воздухообмен. С этой целью предусматривают подпор воздуха, поступающего из смежных помещений, в которых должна быть соответственно увеличена поверхность отопительных приборов. Варочные котлы и кухонные плиты надо группировать в одном месте, размещая над ними вытяжку с жироуловителем. Вытяжные каналы следует ежегодно прочищать; приточный воздух требует очистки, а зимой – подогрева. Рециркуляция воздуха недопустима. Необходимо установить местные нагревательные приборы и предусмотреть двойное остекление окон.

Таблица. Звукоизолирующая способность от воздушного и ударного шумов и термическое сопротивление перекрытий различной конструкции с чистым полом

Конструкция перекрытия	Из пустотных вкладышей по балкам (рис. 1)						Сплошная плита (рис. 2)						Ребристая плита с подшивкой (рис. 3)					
	Среднее значение звукоизолирующей способности от воздушного шума																	
	42—45 дБ						48 дБ						50—58 дБ					
	толщина чистого пола, см		звукоизоляция от воздушного шума, дБ	звукоизоляция от ударного шума*, фон	термическое сопротивление, м²·ч·°С/ккал		толщина чистого пола, см		звукоизоляция от воздушного шума, дБ	звукоизоляция от ударного шума*, фон	термическое сопротивление, м²·ч·°С/ккал		толщина чистого пола, см		звукоизоляция от воздушного шума, дБ	звукоизоляция от ударного шума*, фон	термическое сопротивление, м²·ч·°С/ккал	
	по-слойно	общая			обычный штукатурный слой	подшивной потолок из ДСП	по-слойно	общая			обычный штукатурный слой	подшивной потолок из ДСП	по-слойно	общая			обычный штукатурный слой	подшивной потолок из ДСП
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Чистый пол уложен по относительно жесткой подготовке																		
1. Ксилолитовый двухслойный пол по песчаной подсыпке	2 4,5	6,5	43	93	0,6	—	2 4,5	6,5	48**	88	0,40	0,7	2 4,5	6,5	>50**	88	0,55	0,85**
2. Дощатый пол по лагам с прокладками толя в два слоя	2,5 3 0,1	5,6	44	87	0,75**	—	2,5 3 0,1	5,6	49**	84**	0,55	0,85**	2,5 3 0,1	5,6	>50**	83**	0,7	1**
3. Паркет по асфальту, уложенному по пробковым плиткам на бетонной подготовке	2,5 1,5 2	6	43	96	1**	—	2,5 1,5 2	6	48**	92	0,8	1,1**	2,5 1,5 2	6,0	>50**	90	0,95**	1,25
4. Пол из пробковых плиток по деревобетонной стяжке	0,6 2 0,2	2,6	43	90	0,75**		0,6 2 0,2	2,6	48**	85**	0,5	0,8**	0,6 2,0 0,2	2,6	>50**	85**	0,65	0,95**
5. Линолеум по слою войлочного картона на бетонной стяжке	0,2 2	2,4	43	92	0,45	—	0,2 2	2,4	48**	88	0,25	0,55	0,2 2,0	2,4	>50**	88	0,4	0,7
Чистый пол уложен по бесшовной плавающей стяжке																		
1. Ксилолитовый пол по матам из волокнистых материалов (2 кг/м²)	3,5 1	4,5	>50**	81**	0,75**	—	3,5 1	4,5	>50**	77**	0,55	0,85**	3,5 1,0	4,5	>50**	77**	0,7	1**
2. Дощатый пол по лагам на прокладках из волокнистых матов (2 кг/м²)	2,5 3 1	6,5	48**	80**	1,1**	—	2,5 3 1	6,5	>50**	76**	0,9**	—**	2,5 3,0 1	6,5	>50**	78**	1,05**	—**
3. Паркет по асфальту на деревобетонной стяжке по матам из волокнистых материалов (2 кг/м²)	2,5 2 1	5,5	>50**	80**	0,85**	—	2,5 2 1	5,5	>50**	77**	0,65	0,95**	2,5 2,0 1,0	5,5	>50**	77**	0,8**	1,1**
4. Пол из пробковых плит на деревобетонной стяжке по матам из волокнистых материалов (2 кг/м²)	0,6 3,5 1	5,1	>50**	78**	0,8**	—	0,6 3,5 1	5,1	>50**	76**	0,6	0,9**	0,6 2,5 1,0	5,1	>50**	76**	0,75**	1,05**
5. Линолеум на деревобетонной стяжке по матам из волокнистых материалов (2 кг/м²)	0,2 3,5 1	4,7	>50**	80**	0,7	—	0,2 3,5 1	4,7	>50**	77**	0,5	0,8**	0,2 3,5 1,0	4,7	>50**	77**	0,65	0,95**

* Нормативный уровень громкости.
** Данные по перекрытиям, отвечающим требованиям DIN 4109.

Основные понятия и механизмы процесса

Теплоизоляция предназначена для создания благоприятной атмосферы, защиты человека от избытка или недостатка тепла, экономии затрат на отопление, предохранение конструкций от разрушений, возникающих вследствие конденсации водяных паров.

Основные понятия приведены в DIN 4108.

Количество тепла измеряется в ккал (Вт), температура – в °С, разность температур – в К (Кельвин); 1 ккал повышает температуру 1000 г воды на 1 градус.

Теплообмен возникает из-за конвекции, проводимости, излучения и диффузии водяных паров; может быть замедлен, но при устройстве теплоизоляции полностью не исключается.

Коэффициент теплопроводности λ ккал/м·ч·°С, [Вт/м·К)] характеризует свойства материала; чем меньше эта величина, тем меньше теплопроводность. Значения по DIN 4108 округлены для удобства при практическом применении. Их нельзя сравнивать с измеряемыми величинами.

Коэффициент теплоизоляции $1/\lambda$ м²·ч·К/ккал [м²·К/Вт], характеризует толщину слоя материала: $1/\lambda = d/\lambda$, где d – толщина слоя в м. Удобнее считать, умножая d' (толщина слоя в см) на коэффициент D', т.е. $1/\lambda = d'D'$. Значения $1/\lambda$ приведены в DIN 4108; кривая распределения температур в конструкции и повреждение от конденсации воды рассмотрены ниже.

Термическое сопротивление $1/\lambda$ характеризует теплоизолирующую способность воздушного слоя, прилегающего к конструкции. Чем меньше скорость воздушного потока, тем выше $1/\alpha$: на наружной стороне конструкции $1\alpha_н = 0{,}05$, на внутренней – $1/\alpha_{вн} = 0{,}14$, в углах – 0,2 м²·ч·К/ /ккал.

Сопротивление теплопереходу $1/k$, м²ч°С/ккал [м²·К/Вт], является суммой сопротивлений конструкции проникновению тепла: $1/k = 1/\alpha_{вн} + 1/\lambda + 1/\alpha_н$ (обратная величина – это коэффициент теплоперехода К, ккал/м²·ч·°С, характеризующий потери тепла конструкции и служит основой при расчете систем отопления).

Коэффициент теплопередачи k, ккал/м²·ч·°С [Вт/(м²·К)]. Это обратная величина сопротивления теплопереходу. В настоящее время это важнейшая величина для расчета теплоизоляции. Величины k для различных случаев заданы в «Дополнениях к DIN 4108» и «Указаниях по теплоизоляции зданий». Те же величины принимаются за основу при расчете систем отопления.

Рассматриваемая величина k_m равна среднему коэффициенту теплопередачи «окно + стена»; при расчете учитываются в равной мере значения F и k обоих компонентов:

$$k_{m(F+W)} = (k_F F_F + k_W F_W) : (F_F + F_W)$$

k_m равна среднему коэффициенту теплопередачи ограждающей конструкции, рассчитанному при равных долях F и k составных частей конструкции, включая стены (W), окна(F), крыши (D), площади пола (G) и потолка, омываемые воздухом (DL), с учетом минимальных коэффициентов для крыши и поверхностей:

$$k_m = \frac{k_W F_W + k_F F_F + k_{DL} F_{DL} + 0{,}8 k_D F_D + 0{,}5 k_G F_G}{F_W + F_F + F_{DL} + F_D + F_G}.$$

Теплопередача через строительную конструкцию: часть тепла проходит через внутренний воздушный слой и нагревает воздух помещения у внутренней поверхности конструкции; если количество тепла превышает теплоизолирующую способность конструкции, то оно достигает наружной поверхности, затем проходит через внешний воздушный слой и попадает в атмосферу (рис. 1).

Разность температур между внутренней и наружной поверхностями при этом распределяется на отдельные слои пропорционально процентному отношению, отражающему их влияние на суммарное сопротивление теплопереходу (рис. 2).

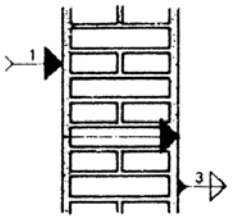
Пример 1. $1/\alpha_{вн} + 1/\Lambda + 1/\alpha_н = 0{,}14 + 0{,}81 + 0{,}05 = 1$;
$1/\alpha_{вн} : 1/\Lambda : 1/\alpha_н = 14\% : 81\% : 5\%$.

При разности температур 40 К получаем:

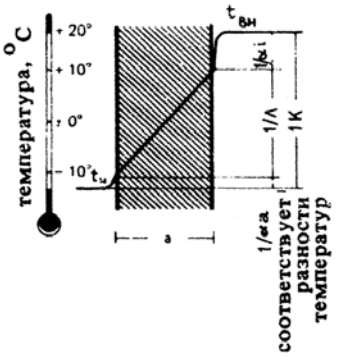
$1/\alpha_{вн} = 14\% \times 40 = 5{,}6$ К;
$1/\Lambda = 81\% \times 40 = 32$ К;
$1/\alpha_н = 5\% \times 40 = 2$ К.

Пример 2. При $1/\Lambda = 0{,}31$ получаем соотношение 0,14 : 0,31 : 0,05 = 28% : 62% : 10%. Тогда на внутреннюю воздушную прослойку приходится 28% × 40 = 11,2 К, т.е. поверхность стены на 11,2 К холоднее воздуха в помещении. Таким образом, чем меньше теплоизоляция слоя, тем ниже температура внутренней поверхности конструкции (рис. 7), так как в ней легче появляется конденсационная влага.

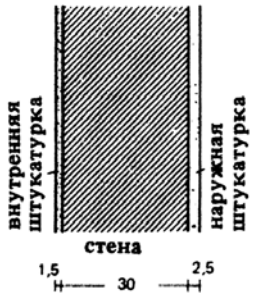
Поскольку кривая распределения температуры зависит от теплоизоляции отдельных слоев, то она имеет вид прямой, если конструктивный элемент изобразить в масштабе теплоизолирующей способности составляющих его слоев (рис. 5, 6).



1. *Теплопередача через строительную конструкцию*



2. *Распределение температур в однослойной стене*



Внутренняя штукатурка	0,0133 x 1,5 = = 0,2
Стена	0,0263 x 30 = = 0,79
Наружная штукатурка	0,0132 x 2,5 = = 0,03
$1/\lambda$	----------
$1/\alpha_{вн}$	= 0,84
$1/\alpha_н$	= 0,14
	= 0,03
$1/k$	----------
k =	= 1,03
	=
1/1,03	= 0,97

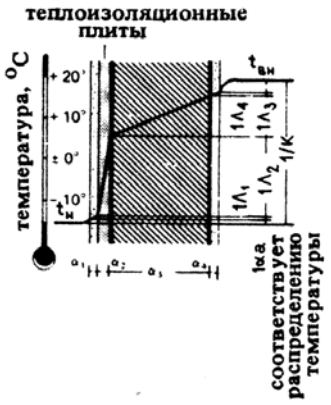
3. *Расчет коэффициента k многослойной стены*
Пример: стена из газобетона 800 кг/м³, толщиной 30 см, оштукатуренная

$$\lambda_T = \frac{f_1}{F \cdot 1/\lambda_1} + \frac{f_2}{F \cdot 1/\lambda_2} + \ldots + \frac{f_n}{F \cdot 1/\lambda_n}$$

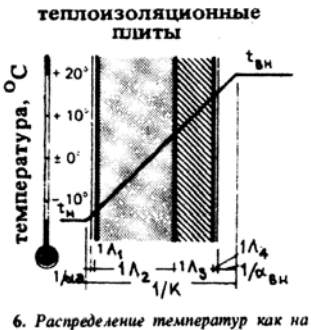
$1/\lambda$ в стропилах = 2,04
$1/\lambda$ в пролете между стропилами = 0,88

$$\lambda_T = \frac{700}{800 \cdot 0{,}88} + \frac{100}{800 \cdot 2{,}04} = 1{,}0625;$$
$1/\lambda_T = 1/1{,}0625 = 0{,}94.$

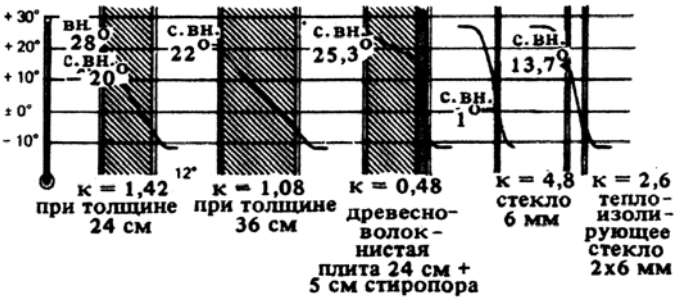
4. *Расчет средней величины термического сопротивления составной конструкции. Пример: наклонная крыша чердака*



5. *Распределение температур в многослойной стене*



6. *Распределение температур как на рис. 2, но конструкция изображена в масштабе, соответствующем термическому сопротивлению. По всей толщине конструкции закон изменения температур выражен прямой линией*



7. *Распределение температур в конструкциях с различным температурным сопротивлением при $t_{вн} = 28°$ и $t_н = 12°$. Температура внутренней поверхности стены ($t_{с.вн}$) тем выше, чем лучше термическое сопротивление*

Таблица 1. Расчет теплоизоляции по DIN 4108 «Дополнительные требования» по «Правилам устройства теплозащиты»

1. Определяем коэффициент теплоизоляции $1/\Lambda$ (см. с. 80) всех ограждающих конструкций и сравниваем со значениями DIN 4108 (табл. 2). (При расчете последний столбец табл. 2 может оказаться неиспользованным).

2. Определяем коэффициент теплопроводности k (см. с. 80) всех ограждающих конструкций и проверяем по табл. 2, столбец 4; для окон $k_{макс}$ принимают 3 ккал/(м²·ч·°С) [3,5 Вт/(м²·К)]; значение k в подоконных нишах $< k$ стены.

3. Определяем среднее значение $k_{m(W+F)}$ для стены + окно по с. 80.

Следующие далее пп. 4а, 5а, 7а – только при способе расчета 1:

4а. Проверяем $k_{m(W+F)} < 1{,}85$.

5а. Определяем по табл. 2 «Правил» допускаемое среднее значение k ограждающих конструкций или рассчитываем: $k_{m_{макс}} = 0{,}52 + 0{,}16v/F$ ккал/м²·ч·°С [$0{,}61 + 0{,}19V/F$ Вт/(м²·К)], для бассейнов всегда $k_{m_{макс}} = 0{,}73$ ккал/(м²·ч·°С).

6а. Рассчитываем среднее значение k ограждающих конструкций (k_m по с. 80 сравнить со значением по п. 5а).

7а. Только для бассейнов: проверить максимальное значение k для стены и крыши; $k_{ст} \leqslant 0{,}60$; $k_{кр} \leqslant 0{,}4$ ккал/(м²·ч·°С).

Следующие далее п. 4б, 5б – только при способе расчета 2 (упрощенный способ; для бассейнов не применяется).

4б. Устанавливаем, какое максимальное значение $k_{m(W+F)}$ следует принять: 1,25 ккал/(м²·ч·°С) (план здания может быть представлен квадратом со стороной 15 м); 1,51 ккал/(м²·ч·°С) (план здания может быть представлен квадратом со стороной 15 м) или 1,34 ккал/(м²·ч·°С) для прочих случаев; сравниваем с $k_{m(W+F)}$ по п. 3.

5б. Проверяем $k_{макс}$ для крыши, равный 0,39, для подвального перекрытия – 0,69, заглубленных ограждающих конструкций – 0,78.

Таблица 2. Минимальное значение теплоизоляции по DIN 4108 «Дополнительные требования»

Части зданий	Минимальное сопротивление теплопроницаемости (коэф. теплоизоляции) $1/\lambda$, м²ч°С/ккал [м²·К/Вт]			Максимальное значение коэффициента K, [Вт/(м²·К)]	
	в температурных районах		примечания		
	II	III		II	III
Наружные стены *	0,55 (0,5)	0,65 (0,55)	Везде	1,35 (1,58)	1,2 (1,4)
Внутренние стены жилых зданий и стены между производственными помещениями различного назначения:					
без центрального отопления	0,3 (0,25)		Везде	1,7 (2)	
с центральным отоплением	0,08 (0,1)			2,8 (3,25)	
Стены лестничных клеток	0,3 (0,25)		То же	1,7 (2)	
Перекрытия в жилых домах и между производственными помещениями различного назначения	0,4 (0,35)		Везде	1,45 (1,7)	
Нижний этаж бесподвальных помещений для длительного пребывания (опирающихся на грунт)	1 (0,9)		То же	0,85 (1)	
Перекрытия в неиспользуемом чердаке *	1 (0,9) 0,5 (0,45)		В центре На неблагоприятном участке (тепловые мостики)	0,8 (1) 1,3 (1,7)	
Подвальные перекрытия	1 (0,9) 0,5 (0,45)		В центре На неблагоприятном участке (тепловые мостики)	0,75 (0,9) 1,25 (1,5)	
Перекрытия, ограждающие помещения для длительного пребывания от наружного воздуха снизу	2 (1,75) 1,5 (1,3)		В центре На неблагоприятном участке (тепловые мостики)	0,45 (0,5) 0,55 (0,65)	
То же, сверху *	1,5 (1,3) 0,9 (0,8)		В центре На неблагоприятном участке (тепловые мостики)	0,6 (0,7) 0,9 (1,05)	
* Для частей зданий с массой 300 кг/м² данные см. ниже					
Масса в кг/м² <300	0,55 (0,5)	0,65 (0,55)	Значения для стен и покрытий с небольшой массой	1,35 (1,55)	1,2 (1,4)
200	0,6 (0,52)	0,75 (0,65)		1,25 (1,45)	1,05 (1,25)
150	0,65 (0,55)	0,9 (0,8)		1,2 (1,4)	0,9 (1,05)
100	0,95 (0,85)	1,3 (1,15)		0,9 (1)	0,65 (0,75)
50	1,4 (1,2)	2 (1,75)		0,6 (0,7)	0,45 (0,5)
20	1,85 (1,6)	2,6 (2,25)		0,5 (0,55)	0,35 (0,4)

Таблица 3. Максимальный средний коэффициент теплопередачи $k_{m,\ макс}$ в зависимости от отношения F/V

F/V *, м$^{-1}$	$k_{m,\ макс}$ *	
	Вт/(м²·К)	ккал/(м²·ч·°С)
0,24	1,4	1,21
0,3	1,27	1,09
0,4	1,14	0,98
0,5	1,06	0,91
0,6	1,01	0,87
0,7	0,97	0,84
0,8	0,94	0,81
0,9	0,92	0,79
1	0,91	0,78

* Промежуточные значения определяются по следующему уравнению:

$$k_{m,\ макс} = 0{,}75 + 0{,}155\ \frac{1}{F/V}.$$

Таблица 4. Коэффициент теплопередачи k_G для ограждающих конструкций здания, примыкающих к грунту

Площадь основания здания F_G, м²	k^*_G	
	Вт/(м²·К)	ккал/(м²·ч·°С)
$\leqslant 100$	2,2	1,9
$100 < F_G \leqslant 200$	1,7	1,47
$200 < F_G \leqslant 500$	1,4	1,21
$500 < F_G \leqslant 1000$	1,2	1,03
$1000 < F_G \leqslant 2000$	0,9	0,78
> 2000	0,6	0,52

* Между граничными значениями F_G на разных участках проводится линейная интерполяция.

Таблица 5

Часть здания	Максимальный коэффициент теплопередачи	
	Вт/(м²·К)	ккал/(м²·ч·°С)
Ограждающие конструкции	0,85	0,73
Стены	0,7	0,6
Крыша	0,45	0,4

Нормами служат DIN 4108. В них изложены понятия и минимальные требования к теплозащите и даны мероприятия по их реализации:

1. Отапливаемые помещения должны находиться рядом или друг над другом.

2. Следует предусмотреть тамбур.

3. Необходимо устанавливать двойные рамы или одинарные рамы с двойным остеклением или спаренные оконные переплеты со ставнями; среднее значение коэффициента k (окно + стена) должно быть меньше 1,6 ккал/м²·ч·°С [1,85 Вт/м²]. Это обязательное требование.

4. Необходимо следить за непроницаемостью оконных притворов, через которые происходят основные потери тепла.

5. Следует устанавливать раздвижные или сворачивающиеся жалюзи.

6. Трубопроводы и дымовые каналы следует пропускать только по внутренним стенам (из-за опасности их замерзания и перегрева), в противном случае требуется дополнительная теплоизоляция.

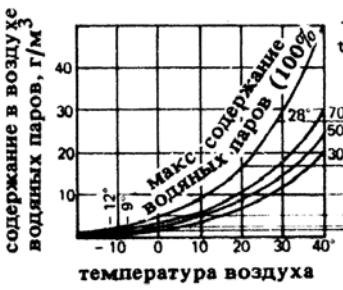
В зависимости от территориальных районов нормы DIN 4108 предъявляют различные требования к теплоизоляции (табл. 2). Для конструкций небольшой массы требуется повышенная теплозащита.

Карта районов по теплоизоляции сложилась частично исторически. Более точна карта сельскохозяйственного строительства. Температуры воздуха зимой, которые надо включать в расчет, приведены в DIN 4701.

В ноябре 1977 г. в постановлении об экономии энергии были даны практические требования к теплоизоляции. По табл. 1 можно определять толщину теплоизоляции двумя различными методами (для помещений с низкой внутренней температурой принимаются другие значения для $k_{m_{макс}}$). $k_{m_{макс}} = 0{,}65 + 132V/F \times [0{,}75 + 0{,}155V/F$, Вт/(м²·К)].

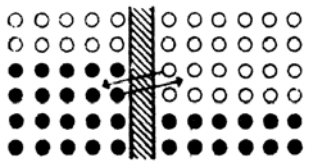
Кроме того, установлено, что швы в зданиях должны иметь определенное сопротивление теплопроницаемости, а ограждающие конструкции – соответствующую воздухонепроницаемость.

В настоящее время DIN 4108 перерабатывается и в будущем требования к теплоизоляции повысятся; будет учтен летний период путем повышения требований к легким постройкам и окнам: повышенная теплоизоляция при минимальном аккумулировании тепла, ограничение поверхности окон и обязательная установка солнцезащитных устройств.

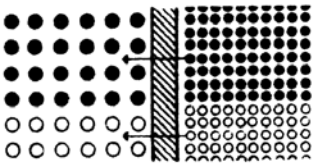


1. *Содержание водяных паров в воздухе при различной относительной влажности воздуха*

2. *В соответствии с распределением температуры в строительной конструкции проходит кривая максимального содержания водяных паров в воздухе, диффундирующем через конструкцию – кривая давления насыщения*



3. *Относительная разность давления пара с двух сторон строительной конструкции*



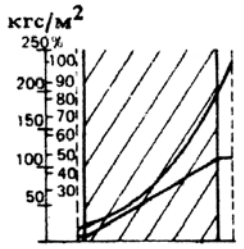
4. *Абсолютная разность давления пара с двух сторон строительной конструкции*

Таблица 1. Давление водяных паров в воздухе

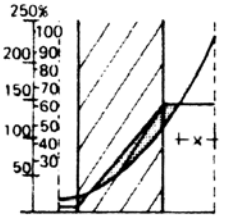
Температура, °С	Максимальное давление водяных паров, кг/м²
−10	26,9
−5	40,9
0	62,3
5	88,9
10	125,2
15	173,9
20	238,1
25	323

Таблица 2. Максимальная доля граничного воздушного слоя до пароизоляции (x)

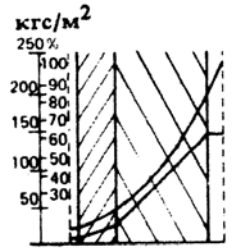
Наружная температура, °С	Относительная влажность воздуха, %		
	50	60	70
−12	33,5	25	17,8
−15	30,8	23	16,2
−18	28,4	21	15



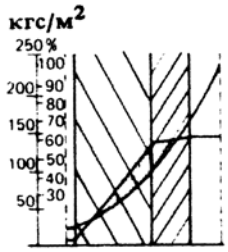
5. *Давление водяных паров остается ниже максимально возможного – конденсата нет*



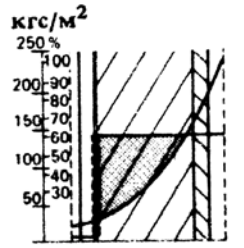
6. *Граничный воздушный слой слишком велик из-за недостаточной теплоизоляции: конденсат на конструкции и внутри нее: X-максимально допустимая толщина граничного воздушного слоя*



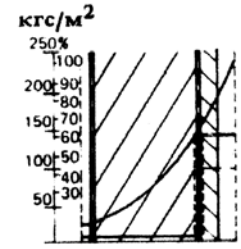
7. *Коэффициент, характеризующий расположение слоев: крутизна кривой снижается к наружной стороне – хорошо*



8. *Неправильное расположение слоев: коэффициент и крутизна кривой растут к наружной стороне, в результате чего внутри конструкции выпадает конденсат*



9. *Пароизоляция с холодной стороны: конденсат внутри конструкции*



10. *Дополнительная пароизоляция с теплой стороны предотвращает образование конденсата, X = максимальная теплоизоляция с внутренней стороны пароизоляции*

Диффузия водяных паров

Водяной пар возникает при кипении воды и при испарении при различной температуре. Для перехода воды в газообразное состояние из окружающей среды поглощается тепло в количестве около 600 ккал/кг. Водяной пар в воздухе не заметен («облака водяного пара» представляют собой парящие в воздухе водяные капли).

В воздухе может находиться лишь определенное количество водяного пара: чем теплее воздух, тем больше возможное содержание водяных паров. Процентное содержание пара в воздухе фактически определяет показатель **относительная влажность** воздуха. При снижении температуры воздуха и сохраняющемся без изменения содержании водяных паров возрастает относительная влажность воздуха.

Пример: содержание водяных паров в воздухе 125,2 кг/м².

Температура воздуха: 20°; 125,2 : 238,5 = 52%
15°; 125,2 : 173,9 = 72%
10°; 125,2 : 125,2 = 100%

Если в этом примере и дальше понижать температуру воздуха, то водяные пары конденсируются в жидкость. Температура, при которой относительная влажность воздуха достигает 100%, называется точкой росы смеси воздуха с водяными парами.

Атмосферное давление воздуха 1 ат равно 10000 кг/м²; в смеси воздуха с водяными парами часть давления вызывается водяными парами. Такой показатель целесообразно применять для характеристики содержания водяных паров в воздухе, так как при этом более наглядны возможности диффундирования (0,06 г воды/1 кг воздуха = 1 кг/м²). Поэтому разность в давлении водяных паров (рис. 3) отражает только различное содержание молекул водяных паров при одинаковом полном давлении воздушной смеси; в противоположность этому абсолютная разность давления как в паровом котле (рис. 4), например, в пузырях кровельных ковров (см. с. 63 и далее).

Различное давление водяных паров может выравниваться за счет диффузии через конструктивные элементы и их слои. Сопротивление диффундированию характеризуется коэффициентом μd (см, м). Если учитывается воздушная прослойка, то коэффициент сопротивления диффузии определяется по табл. на с. 87–88.

При диффундировании внутри строительных конструкций возникают участки с пониженным давлением. Аналогично распределению температуры в конструкции распределяется давление в отдельных слоях в соответствии с их долей в общем коэффициенте сопротивления диффундированию. Воздушные прослойки малой толщины (снаружи 0,5, внутри 2 см) можно не учитывать.

Пример. Внутри 20°/50% = 119 кг/м²;
снаружи 15°/80% = 14 кг/м².

Стена толщиной 24 см : μd = 4,5 × 24 = 108 см
Штукатурка изнутри 1,5 см: μd = 6 × 15 = 6 см
114 см

Разность 119 − 14 = 105 кг/м²
94,7% × 105 = 9,95 кг/м²
5,3% × 105 = 5,5 кг/м²
100%

Примеры диффузии

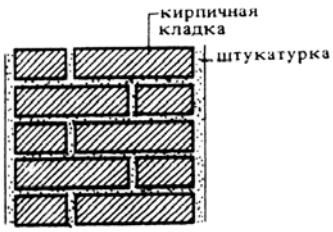
Для предотвращения разрушения строительных конструкций необходимо исключить конденсацию в них влаги. Конденсация возникает там, где фактическое содержание водяных паров угрожает превысить количество, соответствующее температуре. В примерах на рис. 5–10 конструкция с граничными воздушными слоями представлена в масштабе, пропорциональном их теплоизоляции (см. с. 83). Кривая рядом с прямолинейным изменением температуры показывает максимально возможное давление водяных паров.

Для предотвращения разрушений важно учитывать: *достаточную теплоизоляцию*. В примере (рис. 5) показана однослойная конструкция без конденсации. В примере (рис. 6) возникает конденсат на внутренней стороне конструкции, так как доля граничного воздушного слоя слишком велика. Граничный воздушный слой не должен превышать определенной величины x в сопротивлении теплопередаче $1/k$ (табл. 2);

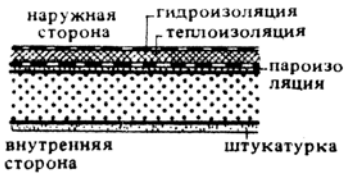
правильное расположение слоев. Диффузионная кривая должна иметь внутри по возможности крутой наклон, а снаружи быть плоской (рис. 7). В противном случае возникает конденсация (рис. 8). Уклон характеризуется коэффициентом $\mu\lambda$: внутри высокий коэффициент сопротивления диффундированию, хорошая теплопроводность = высокий коэффициент $\mu\lambda$; снаружи низкий коэффициент сопротивления диффундированию, плохая теплопроводность = низкий коэффициент $\mu\lambda$;

правильное расположение пароизоляции. Если пароизоляционный слой находится снаружи, то там падает давление водяных паров и в результате выпадает конденсат (рис. 9).

Чтобы этого избежать, слой пароизоляции должен располагаться внутри, причем слои, находящиеся перед ним, не должны превышать величины x в суммарном сопротивлении теплопередаче $1/k$ (табл. 2).

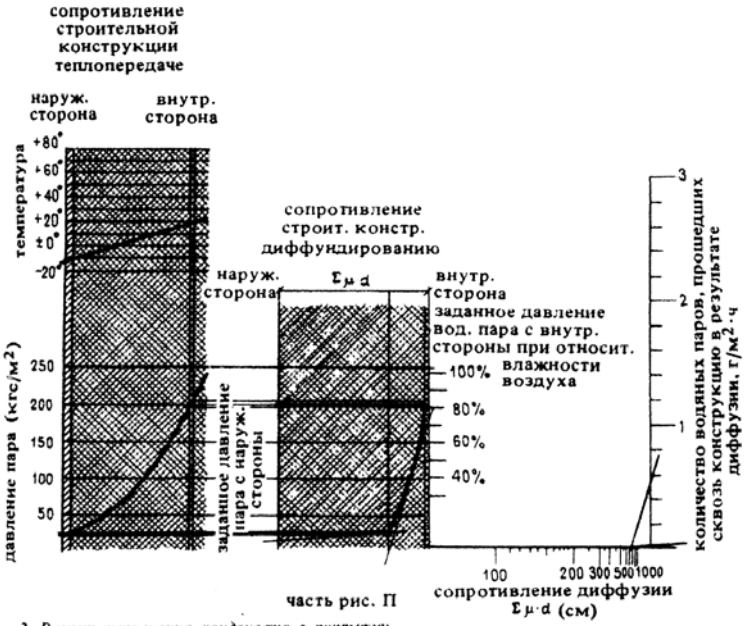


1. *Сплошная стена без теплоизоляции*

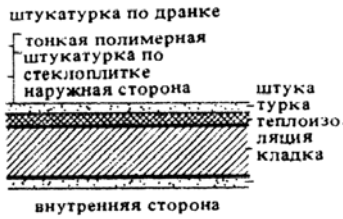


2. *Покрытие с паронепроницаемым наружным слоем*

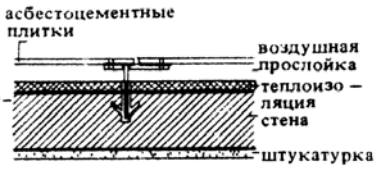
Последовательность слоев снаружи внутрь	Толщина слоя d, см	Коэффициент теплоизоляции $1/\lambda dD'$	Сопротивление диффузии μd, см
Воздушный слой с наружной стороны	–	0,05	–
Бетон (2200 кг/м³)	10	0,057	600
Стиропор тип 4	4	1,144	200
Штукатурка	1,5	0,02	15
Воздушный слой с внутренней стороны	–	0,14	–
Сумма		$1/k = 1,411$	815



3. *Расчет выполнения конденсата в покрытии*



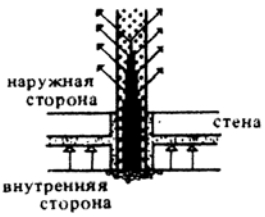
4. *Сплошное покрытие с паронепроницаемым внешним слоем*



5. *Сплошная стена с вентилируемым наружным слоем*

6. *На внутренней поверхности наружных углов возникает конденсат*

7. *Во внутреннем угле конденсат не возникает*



8. *При большой внешней поверхности тепловых мостиков возникает конденсат (большие потери тепла на каждой единице площади)*

9. *При большой внутренней поверхности тепловых мостиков значительно снижается потеря тепла с единицы площади*

Без пароизоляции (рис. 1). Описываемая конструкция не имеет пароизоляционных слоев. Слои расположены так, что не образуется конденсата: достаточная теплоизоляция. Коэффициент λ, характеризующий конструкцию, уменьшается к наружной стороне (см. с. 82, рис. 5, 6). Во влажных помещениях (например, бассейнах) необходимо аналитически или графически проверить распределение давления водяных паров (см. с. 82, табл. 1).

На наружной стороне теплоизоляционных слоев с обычной штукатуркой могут возникать трещины из-за температурных перепадов и недостаточной прочности основания на сдвиг. Поэтому рекомендуется применять штукатурную массу, упрочненную стекловолокном (рис. 3), но не для бассейнов.

С пароизоляцией (рис. 2). Новая конструкция («теплая кровля», «теплый фасад») с наружным пароизоляционным слоем и дополнительным внутренним слоем пароизоляции (см. с. 82, рис. 7, 8); в вертикальных конструкциях трудно выполнима, поэтому здесь лучше применять конструкцию с вентилируемым внешним слоем (исключение: сборные панели). Теплоизоляция с воздушными прослойками перед пароизоляцией не должна превышать определенной доли в сопротивлении теплопередаче (см. с. 82, рис. 7, 8, табл. 2).

В массивных конструкциях необходимо защищать пароизоляцию от механических повреждений с помощью выравнивающих слоев (см. с. 63 и далее). Поскольку с внутренней стороны пароизоляции возникает только относительная разность давлений водяных паров, то лишается смысла часто пропагандируемое «выравнивание давления» (в противоположность этому: выравнивающие слои под кровельным ковром, см. «Плоские кровли», с. 63 и далее).

С вентилируемым внешним слоем (рис. 4). Вентилирование устраняет пароизолирующее влияние относительно паронепроницаемых наружных слоев. Предпосылки: ширина вентилируемой прослойки в каждой точке $\geqslant 2$ см; функциональное вентилирование путем разницы в высотах (минимальная разность высот между входом и выходом воздуха 10%).

При меньшей разности уровней необходимо устройство пароизоляции (см. конструкцию с пароизоляцией) с сопротивлением диффундированию μd внутреннего слоя $\geqslant 10$ см (в бассейнах $\geqslant 100$ м). При недостаточном перепаде высот сопротивление диффундированию внутреннего слоя > 50 см, иначе в наружном слое возникает конденсат. Внутренний слой располагается так же, как в конструкции без пароизоляции. Однако внутренний слой должен быть всегда воздухонепроницаемым.

Тепловые мостики являются частями конструкции с меньшей теплоизоляцией по сравнению с окружающими элементами. Поэтому там возрастает доля воздушных слоев в сопротивлении теплопередаче, так как на внутренней поверхности тепловых мостиков снижается температура и может выпасть конденсат (рис. 8). Возрастание стоимости на отопление из-за тепловых мостиков незначительно, так как они относительно невелики (за исключением одинарных окон, которые можно рассматривать как тепловые мостики, см. с. 80, рис. 7).

Чтобы предотвратить образование конденсата на поверхности конструкций и вызванные им вредные последствия (гниение и т. д.), необходимо повысить температуру внутренней поверхности тепловых мостиков за счет:

снижения теплопотерь. Тепловые мостики защищают теплоизоляцией от внешнего холода (повышение теплоизоляции снижает процентную долю воздушных прослоек в сопротивлении теплопередаче $1/k$);

повышения подачи тепла к мостикам путем увеличения их внутренней поверхности, применения прилегающих элементов с хорошей теплопроводностью, подачи горячего воздуха. При этом фактически снижается коэффициент сопротивления теплоотдачи $1/\alpha_{вн}$ тепловых мостиков и доля воздушных прослоек в сопротивлении теплопередаче $1/k$.

Типовой пример показан на рис. 8. Однако и нормальный наружный угол здания (рис. 6) образует тепловой мостик, так как там наблюдается обратная картина (рис. 9) и при небольшой теплоподающей внутренней поверхности имеется значительная наружная поверхность, отводящая тепло; поэтому изоляция воздушных прослоек в углах значительно выше, чем на плоских участках.

Из-за этого в стенах с минимальной теплоизоляцией в углах здания выпадает конденсат и образуется плесень.

Таблица 1

Материал	Объемная масса камней, кг/м³	Толщина стен без штукатурки, см				
		11,5	17,5	24	30	36,5
1	2	3	4	5	6	7
Легкобетонные камни:						
пустотные блоки, двухкамерные блоки с порообразующими добавками (DIN 18151)	1000	—	0,5*	0,69*	0,85	1,02
	1200	—	0,46*	0,62*	0,76	0,92
	1400	—	0,41	0,55	0,68	0,81
трехкамерные блоки	1400	—	—	0,62	0,76	0,92
	1600	—	—	0,55	0,68	0,81
Полнотелые камни с порообразующими добавками (DIN 18152)	800	0,38**	0,55*	0,74*	0,91	1,1
	1000	0,34**	0,48*	0,65	0,80	0,96
	1200	0,31*	0,44*	0,58	0,72	0,87
	1400	0,26*	0,36	0,49	0,60	0,71
	1600	0,22*	0,3	0,4	0,49	0,59
Газобетонные и пенобетонные стеновые камни (DIN 4156) и легкий известковый бетон с паропрогревом	600	0,44**	0,65**	0,85*	1,05*	1,27
	800	0,38**	0,55*	0,74*	0,91	1,1
	1000	0,34**	0,48*	0,65	0,8	0,96
Газо- и пенобетонные камни, легкобетонные камни, твердеющие на воздухе	800	0,35**	0,51*	0,69*	0,85	1,02
	1000	0,30**	0,41*	0,55	0,68	0,81
	1200	0,24*	0,34*	0,45	0,55	0,66
Кирпич:						
с вертикальными, продольными отверстиями и пористый	1000	0,34**	0,48*	0,65	0,8	0,96
	1200	0,31*	0,44*	0,58	0,72	0,87
	1400	0,27*	0,38*	0,51	0,63	0,75
Полнотелый кирпич со штукатуркой с двух сторон и облицовкой толщиной 11,5 см из лицевого или дырчатого кирпича	1800	0,22*	0,3	0,4	0,49	0,59
	1800	0,22	0,3	0,4	0,49	0,59
Клинкерный кирпич	>1800	0,17*	—	0,32	—	0,46
Силикатный кирпич:						
пустотелые блоки	1000	—	—	0,61	—	—
	1200	—	—	0,55	—	—
Дырчатый кирпич	1200	0,30*	0,41*	0,55	0,68	0,81
	1300	0,24*	0,34*	0,45	0,55	0,66
Полнотелый кирпич	1800	0,18*	0,25	0,33	0,40	0,48
Упрочненный кирпич	>1800	0,17*	0,24	0,32	—	0,46
Шлакоблоки:						
марок HS100 и HS150	1800	0,24*	—	0,45	—	0,66
марки HHS	1800	0,20*	—	0,37	—	0,54

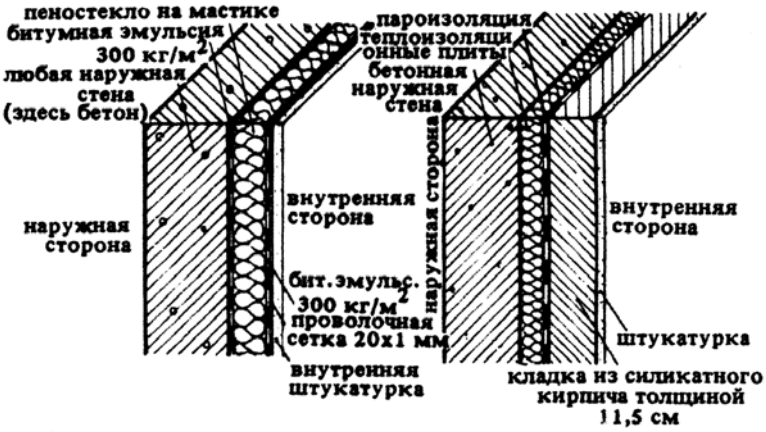
Таблица 2

Вид бетона	Объемная масса бетона, кг/м³	Толщина стен, см				
		12,5	18,75	25,0	31,25	37,5
1	2	3	4	5	6	7
Газо-, пено- и легкий бетон с паропрогревом	400	1,09***	1,51***	2,13**	2,66**	—
	500	0,89***	1,22**	1,61**	2	—
	600	0,67***	0,98***	1,30*	1,61*	—
	800	0,55**	0,8*	1,05*	1,3	—
	1000	0,46**	0,67*	0,88	1,09	—
Пемзо-, керамзитобетон и бетон из вспененного или гранулированного доменного шлака	800	0,55**	0,8*	1,05*	1,3	1,54
	1000	0,46**	0,67*	0,88	1,09	1,69
	1200	0,76*	0,52	0,68	0,83	0,99
Бетон на кирпичном щебне и бетон на каменноугольном шлаке	1400	0,30*	0,43	0,55	0,68	0,79
	1600	0,23	0,33	0,43	0,52	0,62
Бетон на пористых заполнителях с непористыми добавками, например, гравий (бетон с монофракционным заполнителем)	1500	0,27*	0,39	0,45	0,61	0,72
	1700	0,22*	0,31	0,4	0,49	0,57
	1900	0,19	0,26	0,33	0,39	0,46
Гравийный и щебеночный бетон замкнутой структуры марок:						
B120	2200	0,14	0,19	0,24	0,29	0,34
B160	2400	0,12	0,15	0,19	0,22	0,26

* Включая штукатурку ≥ 200 кг/м².
** Включая штукатурку ≥ 150 кг/м².
*** Включая штукатурку ≥ 100 кг/м².

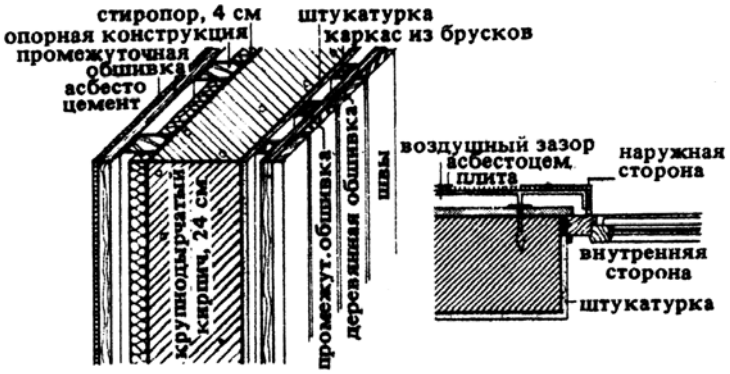
Значения термического сопротивления приведены в таблице с учетом массы конструкций (табл. 1 и 2) и принятого коэффициента теплоизоляции. Общее требование: при устройстве наружной теплоизоляции не применять обычную штукатурку, а выполнять вентилируемую облицовку или штукатурку по стеклоткани (рис. 5).

Критические точки: швы скольжения в местах примыкания плоских покрытий (см. с. 63 и далее); ниши для радиаторов



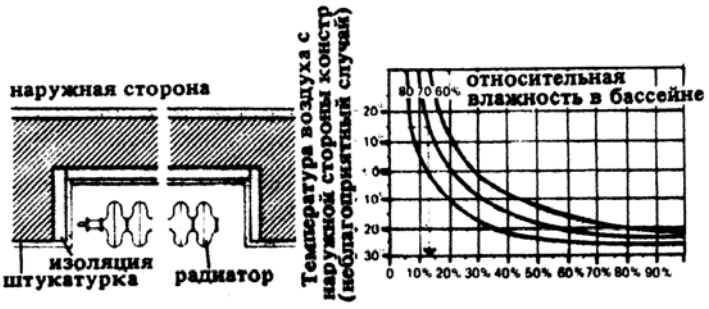
1. *Многослойная сплошная стена с пароизоляцией с внутренней стороны (пеностекло, 400 г/м² на мастике 607)*

2. *Многослойная сплошная стена с пароизоляцией с внутренней стороны и внутренней облицовкой из силикатного кирпича*



3. *Многослойная стена без пароизоляции с вентилируемой облицовкой с внешней стороны. С внутренней стороны вентилируемая деревянная обшивка*

4. *Горизонтальный слой в месте примыкания окна к вентилируемой облицовке из асбестоцементных плит (конструкция Иклера, Цюрих)*



5. *План: изоляция ниши радиатора – штукатурная мастика по стеклоткани*

6. *Теплоизоляция с внутренней стороны пароизоляции (максимальное процентное содержание)*

(рис. 5); для снижения расходов на отопление требуется более высокое термическое сопротивление (тонкая стена, высокая температура); примыкание окон (рис. 4): тепловые мостики в четвертях; коробка для жалюзи (см. с. 86, рис. 1); теплоизоляция должна устраиваться не только на неподвижных стенках, но и на крышке (по DIN 4108).

Помещения с повышенной влажностью (например, бассейны): усиленная изоляция; максимальная доля x внутренних слоев (воздушный слой и слои конструкции до пароизоляции, см. с. 83) снижается. Поскольку штукатурка в данном случае слишком паронепроницаема, рекомендуется применять вентилируемую облицовку (рис. 3) (или конструкцию с пароизоляцией (рис. 2). Важно не прерывать пароизоляционный слой, для чего предусматривают защитную оболочку. В опасных случаях устраивают дополнительную изоляцию (рис. 1).

Детали: покрытия

Расчет термического сопротивления проводится по данным, приведенным в табл. на с. 87 с учетом значений табл. на с. 85. Обычно: плавающий слой. Преимущество ковровых полов из листового асфальта: очистители растворяют бесшовное покрытие (остаются пятна). Не следует забывать о звукоизоляции: теплоизоляционный слой, оштукатуренный с внутренней стороны снижает звукоизоляцию (следует применять тонкий слой штукатурной мастики).

Критические точки: примыкание покрытия к стене, крепление балконов. Применение балконных плит из легкого бетона предотвращает образование тепловых мостиков.

Необходимо предусматривать усиленную теплоизоляцию над гаражами и открытыми проездами (см. табл. на с. 87).

В очень влажных (бассейны) и теплых помещениях (котельные) под теплоизоляцией вышележащего покрытия следует предусмотреть пароизоляцию (устройство пароизоляции над теплоизоляцией неправильно, см. с. 82 и DIN 4109).

Детали: крыши

(см. также «Плоские кровли», с. 63 и далее)

Расчет теплоизоляции проводится по табл. на с. 87 с учетом значений, приведенных в табл. 1 на с. 84.

Общие требования: скатная крыша часто имеет вентилируемый наружный слой. Сопротивление диффузии внутреннего слоя $\geqslant 50$ см. Вентилирование целесообразно осуществлять через приточные и вытяжные отверстия и при необходимости путем устройства промежуточной обрешетки. Вентиляционные отверстия не должны пересекаться. Ограниченное вентилирование возможно только при небольшом выпадении водяных паров (сплошные основания); лучше вентиляционные отверстия вывести выше снежного слоя за счет высокого конька или выполнить пароизоляцию как на плоской кровле (см. с. 63 и далее). Внутренний слой должен быть воздухонепроницаемым.

Таблица 1. Конструкции перекрытий с тепло- и звукоизоляцией. Однослойные монолитные перекрытия

Обозначение и конструкция			Толщина, см	Группа по теплоизолирующей способности, DIN 4108	Масса перекрытия, включая штукатурку, кг/см²	Коэффициент теплоизоляции 1/Λ, включая штукатурку, м²·ч·°С/ккал	Группа по звукоизолирующей способности, DIN 4109
Железобетонные плиты по DIN 1045							
	Из бетона на гравии		10	1	260	0,09	I
			12,5	2	320	0,09	
			15		380	0,11	II
			17,5		440	0,12	
			20		500	0,13	
			22,5		560	0,15	
			25		620	0,16	
	Из бетона на кирпичном щебне		12,5		270	0,16	I
			15		320	0,19	
			17,5		370	0,21	
			20	3	420	0,24	II
			22,5		470	0,27	
			25		520	0,30	
Пустотелые элементы с арматурой в швах, по DIN 1046							
	Из дырчатых блоков по DIN 4159	без поперечных ребер	10,5	2	160	0,17	*
			12		180	0,18	
			14		205	0,19	
		с поперечными ребрами	16	3	230	0,26	I
			18		260	0,28	
			20		290	0,29	
			22,5		320	0,30	
			25		350	0,32	
			28		370	0,34	
Железобетонные ребристые перекрытия по DIN 1045							
	С пустотными блоками из легкого бетона по DIN 58, без поперечных ребер		17	3	270	0,28**	I
			19		285	0,29**	
			21		305	0,30**	
			23		320	0,31**	
			25		340	0,32**	
			27		360	0,33**	I (или II*)
			30		380	0,35**	
			33		400	0,36**	
			37		430	0,37*.	
	Из дырчатых блоков по DIN 4160	без поперечных ребер	18	3	280	0,23	I
			20		300	0,24	
			22		320	0,25	
		с поперечными ребрами	24		350	0,33	I (или II*)
			26		380	0,34	
			28		400	0,35	
			30		420	0,36	
			32		440	0,37	

Обозначение и конструкция		Толщина, см	Группа по теплоизолирующей способности, DIN 4108	Масса перекрытия, включая штукатурку, кг/см²	Коэффициент теплоизоляции 1/Λ, включая штукатурку, м²·ч·°С/ккал	Группа по звукоизолирующей способности, DIN 4109
Сборные железобетонные балочные перекрытия с вкладышами по DIN 4233						
	С вкладышами из легкого бетона без поперечных ребер	20	3	220	0,25**	*
		24		270	0,33**	I
Перекрытие по двутавровым балкам с шлакобетонным заполнением, объемная масса 1600 кг/м³						
	Железобетонные пустотелые панели по DIN 4028	6,5+11 10+7,5	3	300	0,27 0,25	I
	Перекрытия из пустотелых элементов с укладкой арматуры в швах по DIN 1046	10+6 15+1	3	260	0,26 0,25	I
	Железобетонные плиты по DIN 1045	7+9 10+6 12+4	2	340 365 390	0,20 0,17 0,15	I
Железобетонные ребристые перекрытия без вкладышей						
	По DIN 4225		1	220	0,04	*
	По DIN 1045 и 4285			250	0,04	I
Монолитные перекрытия по двутавровым балкам						
	Железобетонные плиты по DIN 1045		1	220	0,04	*
Двухслойные монолитные перекрытия (внутренняя поверхность оштукатурена)						
Железобетонные ребристые перекрытия без вкладышей						
	Подвесной потолок из ДСП	По DIN 4225	4	250	0,55	II
		По DIN 1045 и 4225		280	0,55	
Монолитные ребристые перекрытия по двутавровым балкам						
Подвесной потолок крепить на тяжах	С подвесным потолком в виде штукатурки по сетке	Железобетонные перекрытия по DIN 1045	3	270	0,28	II

* Требуется официальное удостоверение о пригодности перекрытия.

** Для пустотных элементов из бетона на каменноугольном шлаке и кирпичном щебне. Пемзобетон улучшает теплоизолирующую способность перекрытия.

Термическое сопротивление D' (по DIN 4108) и коэффициенты диффузионного сопротивления μ строительных материалов

Коэффициент теплопроводности λ, ккал/(м·ч·°С)	Нумерация	Материал	Объемная масса, кг/м³	Термическое сопротивление, м²·ч·град/(м·ккал)	Ориентировочные значения диффузионного сопротивления μ
1	2	3	4	5	6
		1. ЕСТЕСТВЕННЫЕ КАМНИ И ГРУНТ			
	1.1.	**Естественные камни, растительный грунт**			
3	1.11	Плотные естественные камни (гранит, мрамор и т. д.)		0,003	Пароизоляция
2	1.12	Пористые естественные камни (песчаник, ракушечник, конгломерат и др.)		0,005	10
1,2	1.13	Песок и гравийный песок естественной влажности	1800	0,0083	2
1,8	1.14	Связной грунт естественной влажности	1700	0,0056	2
	1.2	**Суглинок**			
0,8	1.21	Плотный суглинок и блоки из него	2100	0,0125	10
0,6	1.22	Солома с глиной	1700	0,0166	4
0,4	1.23	Легкий суглинок	1200	0,025	4
0,4	1.24	Жердь, обмотанная соломой с глиняной обмазкой	1600	0,025	4
	1.3	**Сухие заполнители перекрытий и других конструкций**			
0,5	1.31	Песок	1300	0,02	2
0,7	1.32	Гравий, мелкий щебень	1500	0,014	2
0,16	1.33	Пемзовый гравий	900	0,0625	2
0,16	1.34	Каменноугольный шлак	700	0,0625	2
0,12	1.35	Доменный шлак	1000	0,0835	2
0,35	1.36	Кирпичный бой		0,0286	2
		2. РАСТВОРЫ И БЕТОНЫ			
	2.1	**Штукатурка (внутренняя и наружная), бесшовные полы, растворные швы**			
	2.11	Известковый раствор, раствор на гидравлической извести	1700		
0,75		Известково-цементный раствор	1900	0,0133	10
1,2	2.12	Цементный раствор	2100	0,0084	15
	2.13	Гипсовый раствор, чистый гипс, известково-гипсовый раствор	1200		
0,6		Ангидритовый раствор	1700	0,0166	6
	2.2	**Тяжелые и легкие бетоны** (в бесшовных конструкциях и большеразмерных плитах)			
	2.21	Бетон на гравии и мелком щебне с плотной структурой			
1,3		Бетоны марок B ≤ 120	2200	0,0077	20
1,75		Бетоны марок B ≥ 160	2400	0,0057	35*
0,65	2.22	Бетон на кирпичном щебне с плотной структурой	1600	0,0153	9
0,8			1800	0,0125	12
0,9	2.23	Железобетон на кирпичном щебне	2000	0,0111	18
0,55	2.24	Бетон с пористым заполнителем	1500	0,0182	3
0,7		Бетон с непористым заполнителем, например гравием	1700	0,0143	4
0,95			1900	0,0105	6
0,4	2.25	Бетон на кирпичном щебне	1200	0,025	3
0,5		Бетон на доменном шлаке	1400	0,02	4
0,65		Бетон на пористом шлаке	1600	0,0154	6
0,25	2.26	Пемзобетон, керамзитобетон и бетон на вспененном или гранулированном доменном шлаке	800	0,04	2,5
0,3			1000	0,033	6
0,4			1200	0,025	10
0,12	2.27	Газо- и пенобетон с паропрогревом, легкий известковый бетон	400	0,0835	2,5
0,16			500	0,0625	3
0,2			600	0,05	3,5
0,25			800	0,04	6,5
0,3			1000	0,033	10
0,35	2.28	Деревобетон	800	0,0286	3
0,45			1000	0,0222	3,5
	2.3	**Бетонные и гипсовые плиты**			
0,3	2.31	Асбестоцементные плиты прессованные и непрессованные	1800	0,033	34
0,3			2200	0,033	34
	2.32	Стеновые блоки из легкого бетона (DIN 18162)			
0,25	2.321	Сборные плиты из естественной пемзы	800	0,04	2,5
0,3	2.322	Панели из керамзито- и пенобетона	1000	0,033	5
0,4	2.323	Шлакобетонные блоки	1200	0,025	10
0,5	2.324	Панели из бетона на спекшейся пемзе, кирпичном щебне, туфе, легкобетонные панели на смешанном заполнителе	1400	0,02	10
	2.33	**Гипсовые панели** (DIN 18163)			
0,25	2.331	Пористый гипс	600	0,04	2
0,28			700	0,036	2
0,35	2.332	Гипс с наполнителем, пустотами или порами	900	0,029	3,5
0,4	2.333	Гипс (гипсовые панели)	1000	0,025	6
0,5			1200	0,02	6
0,5	2.334	Гипс со смешанным заполнителем	1200	0,02	6
0,18	2.34	Гипсовые плиты с двусторонней картонной обшивкой толщиной до 15 мм		0,056	6
	2.4	**Кладка из бетонных камней** (включая растворные швы)			
	2.41	Силикатный кирпич (DIN 106, ч. 1)			
0,9	2.411	Твердый силикатный кирпич	> 1800	0,011	30
0,9	2.412	Полнотелый силикатный кирпич	> 1800	0,011	30
0,85			1800	0,0118	30
0,6	2.413	Дырчатый силикатный кирпич	1200	0,0209	5
0,48			1400	0,0167	7
0,48	2.414	Пустотелые силикатные блоки	1000	0,0232	3,5
0,43			1200	0,0209	5
	2.42	Керамзитовые блоки (DIN 398)			
0,6	2.421	Керамзитовые блоки марок HS100 и HS150	1800	0,0167	10
0,75	2.422	Керамзитовые блоки марки HHS	1800	0,0133	15
0,35	2.43	Легкобетонные полнотелые блоки (DIN 18152)	1000	0,0250	3,5
0,4			1200	0,0222	5
0,45			1400	0,0182	6,5
0,55			1600	0,0147	9
0,68					
	2.44	Легкобетонные пустотелые блоки (DIN 18151)			
0,38	2.441	Двухкамерные блоки	1000*	0,0263	2
0,42			1200*	0,0238	2,5
0,48			1400*	0,0209	3,5
0,42	2.442	Трехкамерные блоки	1400*	0,0238	3,5
0,48			1800*	0,0209	4,5
	2.45	Газо- и пенобетонные блоки (DIN 4165) и легкие известково-бетонные блоки с паропрогревом	600	0,0333	3,5
0,3			800	0,025	10
0,35			1000	0,025	10
0,4					
0,38	2.46	То же, с твердением на воздухе	800	0,0263	6
0,48			1000	0,0209	10
0,6			1200	0,0167	16
0,38	2.47	Блоки из деревобетона	800	0,0263	3
0,48			1000	0,0208	3,5
		3. КИРПИЧ и ПЛИТКА			
	3.1	**Кладка из кирпича** (DIN 105) (включая растворные швы)			
0,9	3.11	Клинкер для надземных сооружений	≥ 1900	0,011	20
0,68	3.12	Клинкер с вертикальными пустотами		0,0147	20
0,4	3.13	Полнотелый кирпич, облицовочный кирпич	1000	0,025	3,5
0,45			1200	0,022	4,5
0,52			1400	0,0192	6
0,68			1800	0,0147	10
0,4	3.14	Дырчатый кирпич, дырчатый облицовочный кирпич	1000	0,025	3,5
0,45			1200	0,022	4,5
0,52			1400	0,0192	6
0,9	3.2	Керамическая плитка	2000	0,011	200

Продолжение

Коэффициент теплопроводности λ, ккал/(м·ч·°С)	Нумерация	Материал	Объемная масса, кг/м³	Термическое сопротивление, м²·ч·град/(м·ккал)	Ориентировочные значения диффузионного сопротивления μ
1	2	3	4	5	6
		4. СТЕКЛО			
0,7	4.1	**Листовое стекло (оконное, среднее значение)**		0,0142	∞
		5. МЕТАЛЛЫ			
50	5.1	**Чугун и сталь**		0,0002	∞
330	5.2	**Медь**		0,00003	»
55	5.3	**Бронза, медное литье**		0,00018	»
175	5.4	**Алюминий**		900000	»
		6. ДРЕВЕСИНА, ВЫСУШЕННАЯ НА ВОЗДУХЕ (DIN 4074)			
0,18	6.1	**Дуб**	800	0,056	100
0,15	6.2	**Бук**	800	0,067	80
0,12	6.3	**Ель, сосна, пихта**	600	0,083	110
0,12	6.4	**Клееная фанера**	600	0,083	100
		7. ИСКУССТВЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ПОКРЫТИЯ			
0,16	7.1	**Линолеум**	1200	0,062	**Пароизоляция**
	7.2	**Ксилолитовые и аналогичные покрытия (DIN 272)**			
0,4	7.21	**Подготовка и нижний слой двухслойных полов**	1800	0,025	»
0,6	7.22	**Промышленные полы и ходовой слой**	2200	0,016	»
		8. БИТУМНЫЕ МАТЕРИАЛЫ			
0,6	8.1	**Асфальт**	2100	0,017	**Пароизоляция**
0,15	8.2	**Битумы**	1050	0,067	»
0,16	8.3.	**Кровельный картон**	1100	0,063	»
		9. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ			
0,035**	9.1	**Минеральные волокнистые теплоизоляционные материалы** (стекло-, каменно-, шлаковолокнистые, DIN 18165)	30—200	0,286**	1,4
0,04**	9.2	**Растительные волокнистые теплоизоляционные материалы** (из морской травы, кокосовые, древесные, торфоволокнистые, DIN 18165)	30—200	0,25**	2
0,06	9.3	**Строительная шлаковата без наполнителя**		0,167	1,4
0,12	9.4	**Легкие плиты из древесной шерсти (DIN 1101) толщиной 15 мм**	570	0,083	11
0,08		То же, толщиной 25 и 35 мм	460/415	0,125	6,5
0,07		То же, толщиной 50 мм и более	390/360	0,14	4
0,04	9.5	**Древесно-волокнистые плиты**	200	0,25	3
0,05			300	0,2	3
0,035	9.6	**Пробковые плиты**	120	0,286	30
0,038			160	0,63	30
0,04			200	0,25	30
0,055	9.7	**Паркет из пробковых плит**	450	0,182	
0,04	9.8	**Плиты из волокнистого картона с пропиткой битумом**	55	0,25	Пароизоляция *
0,035	9.9	**Вспененная синтетическая смола в виде брусков и хлопьев**		0,286	
0,035*		**Стиропор** типа 1	13 и более	0,286**	25
0,035		» типа 2	16 и более	0,286	33
0,035		» типа 3	20 и более	0,286	42
		» типа 4	25 и более	0,286	50

* При открытых швах свободно проходит пар.

** Также в сжатом состоянии.

Коэффициент термического сопротивления D' × толщина слоя d (см) = коэффициент теплоизоляции $1/\Lambda$ (м²·ч·°С/ккал).

Коэффициент диффузионного сопротивления μ × толщина слоя d (см) = диффузионное сопротивление $\mu\ d$ (см).

λ/λ стиропор = необходимая толщина слоя материала (см), применяемого вместо стиропора толщиной 1 см.

Таблица 1. Сопротивление теплопередаче $1/\alpha$ (средние значения) по DIN 4108 (точные значения в зависимости от разности температур даны Гаммерером)

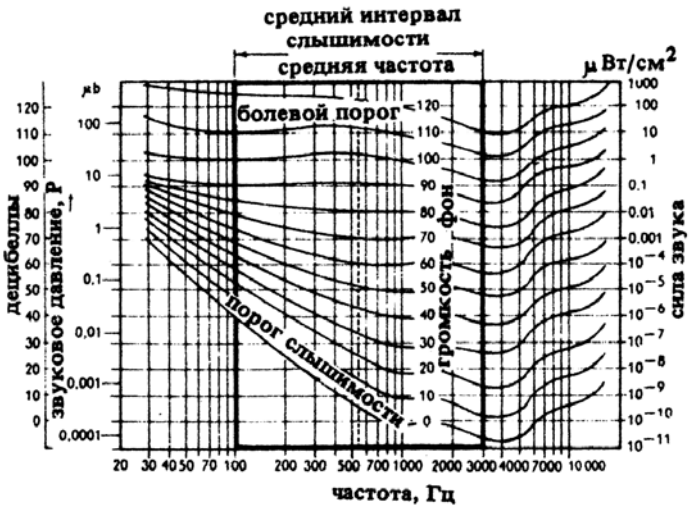
Положение воздушного слоя	Толщина, см	Коэффициент теплоизоляции $1/\Lambda' = d/D'$	$\mu\lambda'$
Вертикальное	1	0,16	0,06
	2	0,19	0,105
	5	0,21	0,25
	10	0,2	0,5
	15	0,19	0,8
Горизонтальное, теплая сторона снизу	1	0,16	0,06
	2	0,17	0,12
	⩾5	0,19	⩾0,25
Горизонтальное, теплая сторона сверху	1	0,17	0,06
	2	0,21	0,1
	⩾5	0,24	⩾0,2

Таблица 2. Эквивалентный коэффициент теплоизоляции $1/\Lambda'$ замкнутых неподвижных воздушных прослоек

Местоположение	Сопротивление теплопередаче $1/\alpha$	Коэффициент теплопередачи α
На наружных поверхностях строительных конструкций при средней скорости ветра 2 м/с	$1/\alpha_н = 0{,}05$	$\alpha_н = 20$
В замкнутых помещениях при естественном движении воздуха на внутренней стороне стен, внутренних и наружных окон	$1/\alpha_{вн} = 0{,}14$	$\alpha_{вн} = 7$
перекрытий и полов, теплая сторона сверху	0,2	5
то же, снизу	0,14	7
в углах	0,2	5

Таблица 3. Коэффициент теплоизоляции $1/\Lambda$ окон (по DIN 4701, без учета потерь тепла через швы)

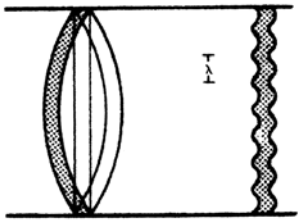
Тип окон (расстояние между переплетами)	Коэффициент теплопередачи, ккал/(м²·ч·°С)	Коэффициент теплоизоляции $1/\Lambda' = d/D'$, м²·ч·°С/ккал	Теплопотери по сравнению с одинарным деревянным окном, %
1	2	3	4
Одинарный стальной переплет, одинарное остекление			
Одинарная фрамуга в стальном переплете	5	0,96	111
Большие зеркальные окна			
Окна с бетонными переплетами			
Одинарный деревянный переплет, одинарное остекление	4,5	0,08	100
Одинарный стальной переплет, многослойное стекло толщиной 6 мм	3,4	0,15	75
То же, 12 мм	3,1	0,18	69
Стальной спаренный переплет	3	0,19	66
Одинарный деревянный переплет, многослойное стекло толщиной 6 мм	2,8	0,22	62
Стальной двойной переплет			
Одинарный деревянный переплет, многослойное стекло толщиной 12 мм	2,3	0,26	58
Стеклоблоки			
Деревянный спаренный переплет	2,2	0,32	49
Деревянный двойной переплет	2	0,36	44



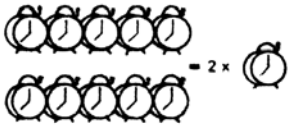
1. *Взаимосвязь между уровнем громкости (в фонах), звуковым давлением (μ, Б), уровнем шума силы звука (дБ) и силой звуки (μ, Вт/см²)*

Таблица 1. Шкала уровней громкости, фоны

0—10	Порог слышимости
20	Шелест переворачиваемых страниц
30	Нижний уровень обычного шума в квартирах
40	Шумы средней громкости в квартирах. Негромкий разговор. Тихая улица
50	Разговор обычной громкости. Громкость музыки по радио в комнате
60	Шум тихо работающего пылесоса. Обычная громкость шума на деловых улицах
70	Шум отдельной пишущей машинки. Телефонные звонки на расстоянии 1 м
80	Оживленная транспортная магистраль. Машинное бюро
90	Шумное производственное помещение
100	Автосигнал на расстоянии 7 м. Мотоцикл
110—130	Производство с очень сильным шумом (кузнечный цех)



2. *Схема распространения волн в стене при нормальной частоте. Стена не колеблется целиком (а – неправильно, колебания связаны с перемещением частей стены относительно друг друга; б – правильно)*



3. *Ощущение громкости звука: при возрастании силы звука в десять раз ухо ощущает лишь удвоенный шум*

К звукоизоляции относятся все мероприятия, препятствующие попаданию звука от его источника к уху человека. Полностью изолировать человека от звуков невозможно.

Если источник звука и человек находятся в одном помещении, то применяются звукопоглотители, если в разных, то в принципе можно выполнить звукоизоляцию.

Различают изоляцию от воздушного шума (когда источник звука влияет прежде всего на окружающий его воздух) и изоляцию от корпусного шума (когда источник звука воздействует непосредственно на строительную конструкцию).

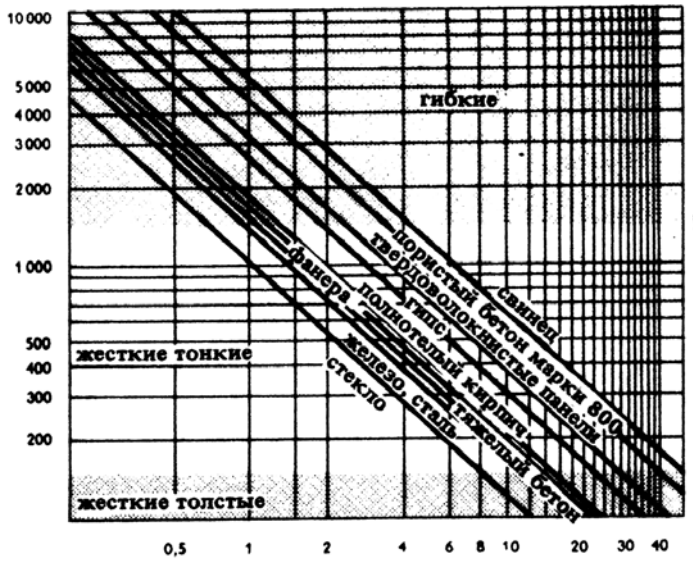
Пример воздушного шума: радио, крик, громкая музыка. Пример корпусного шума: шум шагов, шум в трубах, игра на рояле (последнюю также считать воздушным шумом).

Требования к звукоизоляции приведены в DIN 4109 (для воздушного шума на с. 90, для корпусного – с. 91). Звук распространяется в виде механических колебаний волнами, которые вызывают ничтожное, измеряемое микробарами (мбр) увеличение или уменьшение давления по сравнению с атмосферным (1,03333 кг/см²). Изменение давления при громком разговоре около 1/1 000 000 атм.

Человеческий слух воспринимает звуковые колебания в диапазоне частот от 20 до 20 000 Гц; 1 Гц равен 1 колебанию в 1 с.

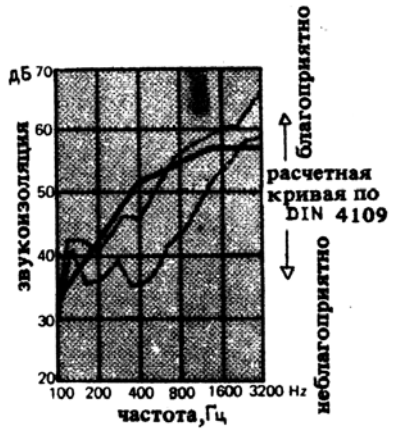
Однако в строительстве важен диапазон от 100 до 3200 Гц, к которому наиболее чувствительно человеческое ухо. Область звуковых давлений, воспринимаемых человеком, простирается от порога слышимости до порога болевых ощущений (рис. 1) и делится на 12 частей = 12 бел (Б) (названы в честь А. Белла, изобретателя телефона).

Поскольку 1/10 бел = 1 децибел (дБ) еще воспринимается человеческим слухом при частоте в 1000 Гц как разница звуковых давлений, то децибел принят в качестве единицы измерения уровня силы звука, отнесенного к единице площади (рис. 1).

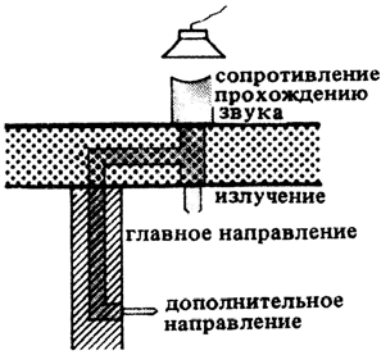


4. *Граничные частоты для плит из различных материалов*

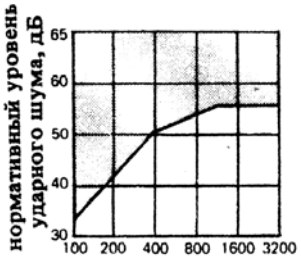
5. *Панель из оштукатуренного древесноволокнистого материала. Состав: сухая штукатурка 1,5 см, пемзобетон 11,5 см, теплоизоляция (стиропор) 1,6 см, легкие древесноволокнистые плиты 2,5 см², гипсопесчаная штукатурка 2 см. Полная толщина 19,5 см*



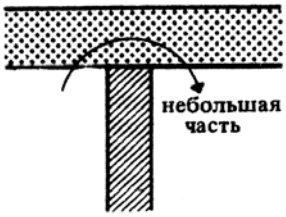
6. *Звукоизолирующая способность стены по измерениям проф. Гёзеле. При отсутствии облицовки значения уменьшаются на 7 дБ, при наличии – увеличиваются на 2 дБ*



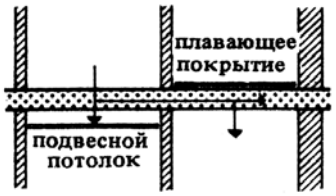
1. *Распространение воздушного шума*



2. *Расчетная кривая воздушного шума*



3. *Дополнительное направление распространения воздушного шума в местах примыкания конструкций, когда их масса превышает 250 кг/м²*

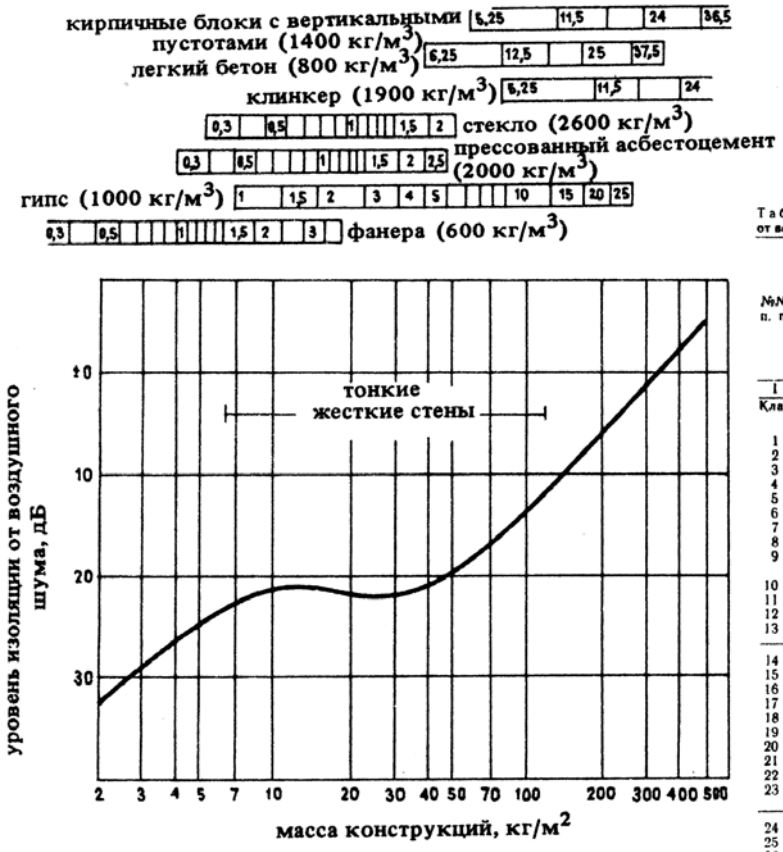


4. *Распространение звука по диагонали*

При воздушном шуме звуковые волны воздействуют на строительную конструкцию (рис. 1), поэтому возрастает влияние граничной частоты на звукоизоляцию (рис. 5). Расчетная кривая по DIN 4109 показывает, какой должна быть минимальная разность уровня шума при различных частотах, чтобы при применении звукоизоляции полностью исключить воздушный шум. Заданные значения приведены на рис. 2, требуемая толщина стен – в табл. 2.

На изоляцию от воздушного шума в большей мере, чем от ударного, отрицательно влияют «побочные» пути распространения звука. Проведенные испытания показали, что «побочными» проводниками звука служат жесткие пластины массой 10–160 кг/м². Поэтому перегородки в жилых домах, к которым примыкают эти пластины в поперечном направлении, должны иметь массу не менее 400 кг/м² (если примыкающие стены имеют массу более 250 кг/м², то перегородки могут весить 350 кг/м²).

Двери и окна с низким коэффициентом звукоизоляции (табл. 1) отрицательно влияют на изоляцию от воздушного шума. Даже при небольшой доле проемов в площади стен результирующий коэффициент звукоизоляции получается ниже арифметического среднего, подсчитанного отдельно для стен и проемов. Поэтому прежде всего следует повысить звукоизоляцию оконных и дверных проемов. Звукоизоляцию стен можно повысить путем установки гибкой рубашки (см. с. 89, рис. 5). Двойные стены имеют высокую звукоизолирующую способность в том случае, когда они изготовлены из пластичных упругих материалов и обладают достаточной гибкостью (см. с. 89, рис. 5) или когда их слои не соприкасаются между собой по всей поверхности. Гибкие пластины относительно нечувствительны к небольшим звуковым мостикам (в противоположность жестким пластинам). Для двойных звукоизолирующих стен всегда следует применять типовые конструкции. Оштукатуривание изолирующих материалов нормальной твердости (например, стиропора) значительно ухудшает звукоизолирующую способность.



5. *Изоляция от воздушного шума, толщина и масса конструкций (по Гёзеле)*

Таблица 1. Звукоизоляция дверей и окон по DIN 4109

Одинарная дверь с порогом без специального уплотнения	До 20 дБ
Тяжелая дверь с порогом и хорошим уплотнением	До 30 »
Двойная дверь с порогом без специального уплотнения, открывание поочередное	До 30 »
Тяжелая двойная дверь с порогом и уплотнением	До 40 »
Одинарное окно без дополнительного уплотнения	До 15 »
Одинарное окно с хорошим уплотнением	До 25 »
Окно с двойным переплетом без специального уплотнения	До 25 »
То же, с хорошим уплотнением	До 30 »

Таблица 2. **Минимальная толщина однослойных стен, при которой достигается полная изоляция от воздушного шума**

№№ п. п.	Нормы	Наименование	Объемная масса, кг/м³	Масса стен >400 кг/м²: минимальная толщина без штукатурки, мм	Масса стен >400 кг/м²: масса стены со штукатуркой, кг/м²	Масса стен >350 <400 кг/м²: минимальная толщина без штукатурки, мм	Масса стен >350 <400 кг/м²: масса стены с штукатуркой, кг/м²
1	2	3	4	5	6	7	8
Кладка из полнотелых, дырчатых и пустотелых блоков, оштукатуренная с двух сторон, штукатурка толщиной 15 мм							
1	DIN105	Дырчатый и полнотелый кирпич	1	365	450	300	380
2			1,2	300	445	240	360
3			1,4	240	405	—	—
4		Полнотелый кирпич	1,8	240	485	—	—
5		Клинкер для надземного строительства	1,9	240	505	—	—
6				—	—	300	380
7	DIN106, лист 1	Силикатные пустотные блоки	1,2	300	440	240	360
8			1,2	300	445	240	360
9		Силикатный дырчатый кирпич	1,4	240	405	—	—
10			1,6	240	440	—	—
11			1,6	240	440	—	—
12		Силикатный полнотелый кирпич	1,8	240	485	—	—
13			2	240	530	—	—
14	DIN398	Шлаковые камни	1,8	240	485	—	—
15		Твердые шлаковые камни	1,9	240	505	—	—
16	DIN18151	Двух- или трехкамерные пустотные блоки, устанавливаются в перевернутом положении, пустоты заполняются песком	1	300	420	—	—
17			1,2	300	460	—	—
18			1,4	240	410	—	—
19			1,6	240	440	—	—
20			1	365	400	—	—
21		Без заполнения песком	1,2	—	—	—	—
22			1,4	—	—	300	355
23			1,6	300	430	240	380
24	DIN18152	Легкобетонные полнотелые блоки	0,8	365	405	—	—
25			1	365	450	300	380
26			1,2	300	445	240	360
27			1,4	240	405	—	—
28			1,6	240	440	—	—
29	DIN4165	Газо- и пенобетонные блоки	0,6	—	—	490	390
30			0,8	490	485	365	380
Легкие бетоны и бетоны в бесшовных стенах и панелях высотой на этаж, оштукатуренные с двух сторон, штукатурка толщиной 15 мм							
31	DIN4164	Газо- и пенобетон	0,6	—	—	500	350
32	DIN4232		0,8	437,5	400	375	350
33			0,8	437,5	400	375	350
34		Пемзобетон, бетон на каменноугольном, кирпичном щебне и др.	1	375	425	312,5	360
35			1,2	312,5	425	250	—
36			1,4	250	400	—	350
37			1,6	250	450	187,5	350
38			1,7	250	475	187,5	370
39		Пористый бетон, бетон с непористым заполнителем (например, гравием)	1,5	250	425	—	—
40			1,7	250	475	187,5	370
41			1,9	187,5	405	—	—
42	DIN1047	Бетон на гравии или мелком щебне с плотной структурой	2,2	187,5	460	150	380

Перегородки

Панельные перегородки массой менее 350 кг/м² должны разделяться швами на всю глубину здания. Минимальная масса таких перегородок 150 кг/м², а в многоэтажных жилых домах – 200 кг/м². Если деформационный шов начинается от фундамента, то от дополнительных мер можно отказаться; если же шов начинается на высоте уровня местности, то подвальное перекрытие должно иметь плавающий слой или пружинящее покрытие пола (как в междуэтажных перекрытиях). Швы заполняют лентами из пеноматериалов и т. п.; предпочтительнее регулируемые швы. Даже небольшие соединительные элементы понижают звукоизоляцию жестких панелей.

Стены смешанных конструкций

К ним относится всякая стена с участками различной звукоизолирующей способности, например с дверью. В таком случае значение общей звукоизолирующей способности $D_{общ}$ определяют путем уменьшения максимального значения звукоизолирующей способности стены на величину R (рис. 10).

Последовательность расчета.

1. Определяют разницу между значениями звукоизолирующей способности отдельных участков стены $D_z = D_1 - D_2$, где принимается, что $D_1 > D_2$.

2. Вычисляют отношение площадей разных по звукоизоляции участков стены.

3. Величину снижения звукоизолирующей способности R находят на пересечении кривой отношения площадей с вертикалью, соответствующей значению разницы их звукоизолирующих способностей D_z.

Изоляция от ударного шума

При ударах перекрытие приводится в колебательное движение (рис. 3). Теоретические кривые по DIN 4109 (рис. 4) показывают нормальный уровень шума, который может быть услышан в нижележащем помещении, когда сверху работает «нормальная» ударная установка. К полученным значениям следует добавить 3 дБ с учетом возраста конструкций. Обычно плавающее покрытие, обеспечивающее изоляцию от ударного шума, имеет следующую конструкцию: бесшовный мягко пружинящий изоляционный слой, покрытый защитным слоем, затем стяжка из цементного раствора, ангидрита, литого асфальта (толщины этих слоев приведены в DIN 4109, с. 3).

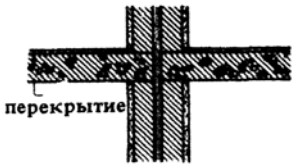
Воздушный шум, возникающий одновременно с ударным, воспринимается всеми видами покрытий (группа I и II, см. с. 85 табл. 1). Края пола всегда должны быть подвижными, их заполняют долговечной замазкой (это относится также к полам из керамической плитки, рис. 7). Чем более жесткий на изгиб слой покрытия, тем более чувствителен он к звуковым мостикам.

В перекрытиях с достаточной изоляцией от воздушного шума (группа II, см. с. 85, табл. 1) можно достичь достаточной звукоизоляции от ударного шума путем укладки пружинящего слоя.

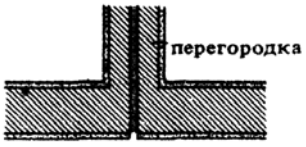
Величина звукоизоляции стандартных чистых полов (DIN109, лист 5)

линолеум толщиной 2,5 мм	7 дБ
то же, на строительном картоне	14 »
пробковый линолеум в зависимости от толщины	15–18 »
резиновый слой толщиной 5 мм с резиновой подкладкой толщиной 4 мм	24 »
ковровый пол под плинтус	20–30 »

Перекрытия группы I могут получить свойства группы II при устройстве гибкого подвесного потолка (рис. 8).



1. *Разрез перегородки*



2. *Устройство перегородок при однослойной наружной стене (вид в плане)*

3. *Передача корпусного шума*

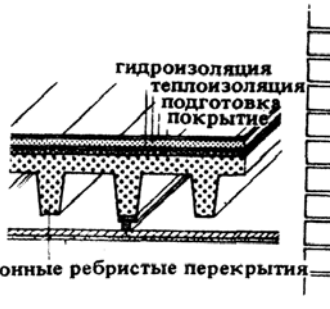
4. *Теоретическая кривая ударного шума*

5. *На необработанную поверхность нанесена штукатурка перед подготовкой. Обязательна для пористых стен*

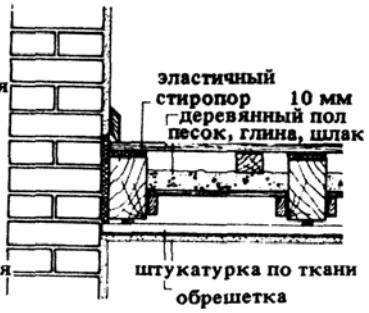
6. *Штукатурка после подготовки в сплошных стенах*

7. *Плавающий пол из керамической плитки (ванные)*

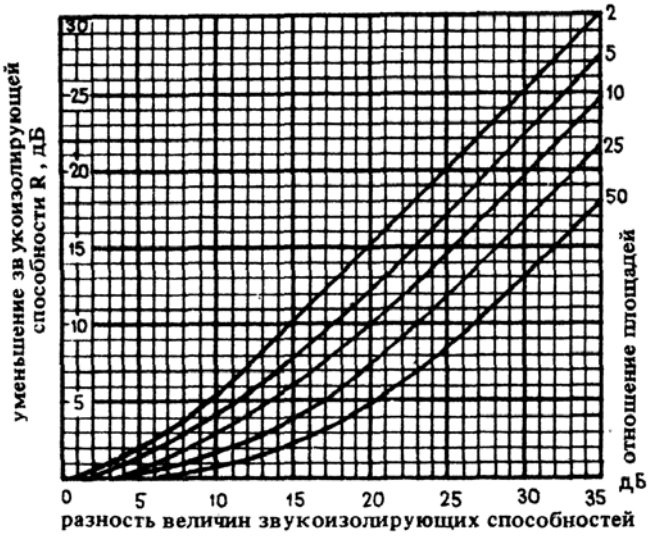
Линолеум толщиной 2,5 мм – 7 дБ
То же на строительном каркасе – 14 дБ
Пробковый линолеум в зависимости от толщины – 15–18 дБ
Резиновый слой толщиной 5 мм с резиновой прокладкой толщиной 4 мм – 24 дБ
Ковровый пол под плинтус – 20–30 дБ



8. *Гибкий подвесной потолок*



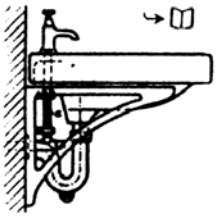
9. *Звукоизолирующая способность против ударного шума перекрытия по деревянным балкам*



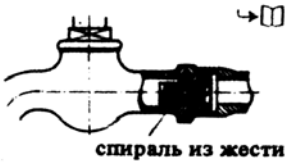
10. *Определение значения уменьшения звукоизолирующей способности (по Целлеру)*

1. *Устранение шумов при помощи интерференции $\lambda = 340/f$ м (f, Гц) (по Тинхаузу)*

2. *Применение звукопоглощающих материалов в каналах (абсорбционный звукопоглотитель), по Тинхаузу*



3. *Резиновый шланг (а) с обмоткой из стальной проволоки*



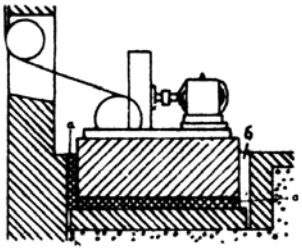
4. *Дросселирование струи спиралью из жести*

5. *Изоляция труб при пропуске через стену*

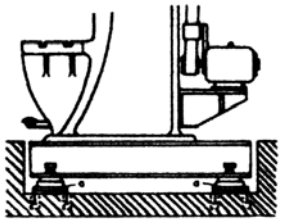
6. *Изоляция труб при пропуске через перекрытие*

7. *Звукоизолирующая прокладка в узле соединения фланцев*

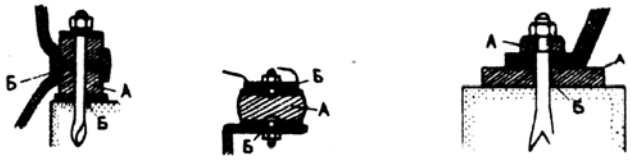
8. *Изоляция труб при креплении к накладной пробке в стене*



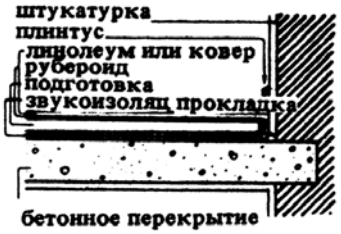
9. *Фундамент под оборудование (например, в машинном отделении лифта в подвале), по Тинхаузу:*
а – звукоизолирующий материал;
б – воздушная прослойка



10. *Установка оборудования на виброгасителях, например прессах (по Дишеру)*
а – пружины



11. *Звукоизолирующее крепление оборудования (по Целлеру)*
А – звукоизоляция от корпусного шума, например резина; *Б* – воздушная прослойка или прокладка из изоляционного материала



12. *Устройство плавающей подготовки, препятствующей распространению ударного шума*

13. *Изоляция водосточной трубы в толще покрытия с плавающей подготовкой (по Целлеру)*

Корпусные шумы. Инфразвуками называют не воспринимаемые ухом человека упругие колебания низкой частоты. Землетрясения и сотрясения, вызываемые транспортом, частотой 10–50 Гц в большинстве случаев не воспринимаются слухом, но являются источником беспокойства.

Чтобы построить удовлетворительное с точки зрения звукоизоляции здание, надо учитывать помимо конструктивных элементов (см. с. 77) местные технические условия и инженерные сети, являющиеся источниками шума и вибраций.

В борьбе с распространением по зданию корпусного шума применяют *плавающую бесшовную подготовку* или стяжку в перекрытиях (рис. 12–13), а также *звукоизолирующие прокладки* при установке и монтаже инженерных сетей и оборудования (рис. 2–10). При этом важно, чтобы изолирующая прокладка не была слишком уплотнена (рис. 11–13). Упругие материалы должны иметь возможность свободно сжиматься и давать минимальный прогиб под статической нагрузкой от установленного на них оборудования (рис. 10). Крепление трубопроводов осуществляется на хомутах с изоляционными прокладками из полос волокнистых материалов.

Возникающие в трубопроводах шумы могут быть снижены за счет:

увеличения сечений в целях снижения давления и скорости движения в трубах;

устранения резких поворотов и изменений сечения;

применения усовершенствованных типов кранов, вентилей, задвижек и т. п.;

размещения трубопроводов в хозяйственных и подсобных помещениях (кухнях, уборных, лестничных клетках и т. п.).

Возникающие в трубопроводах шумы ограниченного диапазона частот могут быть устранены путем интерференции (рис. 1). Во избежание распространения корпусного шума соединения кранов и труб надо делать гибкими (парусиновые или резиновые манжеты и т. д.). Трубопроводы, служащие источником распространения шумов, не следует крепить к перегородкам и металлическим несущим конструкциям.

Звукоизолирующая способность **междуэтажных перекрытий** в жилых зданиях от ударного шума должна обеспечивать измеренный приборами уровень громкости $\leqslant 85$ фон под перекрытием при работе на нем стандартной ударной машины. Уровень громкости, возникающий под перекрытием от шагов, зависит от вида обуви и составляет 25–40 фон. Ударный шум согласно DIN 4110, D11 измеряется в фонах (единицах громкости). В настоящее время еще нет надежных методов предварительного расчета перекрытий на ударный шум. Испытания готовых перекрытий осуществляются по DIN 4110, D11 с помощью стандартной ударной машины.

В качестве звукоизоляции от **ударного шума** применяют мягкие покрытия полов (ковры и т. п.). Звукоизолирующая способность ксилолитовых полов такая же, как и цементных. Войлочные и подобные прокладки под линолеум снижают уровень громкости от ударного шума примерно на 3 фона.

Применение упругих прокладок в конструкции перекрытия, например **плавающей бесшовной подготовки** (рис. 12, 13) или прокладок под лагами (см. с. 91, рис. 10), обеспечивает удовлетворительную звукоизоляцию перекрытия. Звукоизоляционные прокладки из разных материалов (табл. 1) должны быть доведены по контуру помещения до верхней отметки пола так, чтобы подготовка как бы «плавала в ванне»; при этом не должно быть плотного примыкания элементов конструкции пола к стенам (рис. 12).

К лучшим звукоизоляционным материалам относятся маты из минеральных и органических волокнистых веществ. Недостаточно обеспечивают (или совсем не обеспечивают) звукоизоляцию от ударного шума древесностружечные плиты, войлочные маты на битуме и другие прокладки, не обладающие достаточной эластичностью.

Крепление или подвеска к потолку штукатурки по сетке (система Рабитца) не улучшает звукоизоляции перекрытия.

Звукоизоляция перекрытий должна также учитывать изоляцию от **воздушного шума** (см. с. 91).

Таблица 1. Снижение уровня громкости ударных шумов упругими прокладками под плавающей подготовкой (по Тинхаузу)

Материал упругой прокладки	Толщина, мм	Обычные размеры, м	Снижение уровня громкости ударного шума, фон	Требуемая толщина цементной или гипсовой стяжки, см
Войлочные маты на битуме	1,5	1×20	3	2,0—2,5
Пробковые плиты, оклеенные толем	20	1×0,5	9	3,5—4,0
Маты:				
из шлаковаты по волнистому картону	8	1×10	10	4,0—4,5
из морской травы	13	1×25	20	4,5—5,0
из стекловаты	15	1×10	23	4,5—5,0
из стекловаты	20	1×10	25	5,5—6,0
из морской травы	20	1×25	25	5,5—6,0

Хорошая **слышимость** – одно из важнейших требований, которому должны удовлетворять помещения для собраний, концертов и т. д. Это требование можно считать выполненным, если в любой точке помещения воспринимается без искажения звук, возникший в другой точке (без эхо и с благоприятной длительностью реверберации).

Слышимость зависит от: 1) формы помещения; 2) его размеров; 3) конструктивного решения; 4) размещения источника звука; 5) времени реверберации.

1. **Форма помещения.** Благоприятна прямоугольная или трапециевидная форма плана. В последнем случае направление звука должно совпадать с высотой трапеции (рис. 5).

Неудовлетворительны в акустическом отношении помещения квадратной, круглой и овальной формы в плане, покрытия в виде выгнутых поверхностей большого размера (купола, цилиндрические своды и т. п., концентрирующие отраженные звуковые волны), экранирующие поверхности (ярусы с большим выносом, глубокие ниши и т. п., рис. 2, 3).

Благоприятны для слышимости поднимающиеся от сцены ряды мест, членения поверхностей стен и потолков (если это не создает экранирования размещенных под ними мест и не поглощает звуковых колебаний высокой частоты – обертонов).

2. **Размеры помещений.** Предел слышимости обычной речи по ее направлению находится между 20 и 30 м, в стороны – 13 м, в обратном направлении – 10 м.

Предельные объемы помещений без привлечения технических средств усиления звука (громкоговорителей, отражателей и т. п.): для драматических представлений – до 18 000 м^3, для музыкальных мероприятий – до 30 000 м^3. Высота помещений желательна не более 8 м. Отношение высоты помещений к их длине и ширине желательно принимать 2 : 3 : 5 и $1 : \sqrt[3]{2} : \sqrt[3]{4}$, а также по соотношениям, близким к золотому сечению, например 3 : 5 : 8.

3. **Конструктивное решение.** Массивные потолки и стены, как правило, менее благоприятны в акустическом отношении, чем резонирующие облицовки на относе (из дерева или искусственных плит). При устройстве систем отопления и вентиляции следует избегать восходящих токов теплого воздуха на пути звука от источника к слушателям.

Для задних стен зрительного зала, в покрытиях куполов, барьеров ярусов лож следует применять звукопоглощающие материалы (см. с. 95, табл. 1).

Размещение дополнительных мест в проходах и подъем рядов от сцены благоприятно влияют на акустику зала. Превышение рядов с местами для зрителей на 8 см (по французским нормам) обеспечивает каждому зрителю хорошую слышимость (рис. 4).

4. **Размещение источника звука.** Источник звука следует по возможности размещать у жесткой в акустическом отношении стены; при большой высоте помещения рекомендуется устраивать акустический козырек.

Несколько источников звука следует сосредоточивать в одном месте; громкоговорители для воспроизведения речи размещают в помещениях не дальше 34 м, для музыки – не дальше 24 м от источника звука.

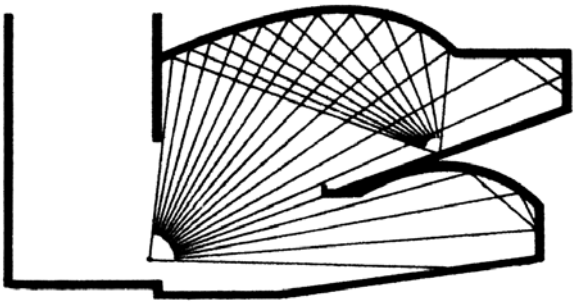
5. **Время реверберации.** Явление реверберации возникает при отражении звуков ограждающими поверхностями помещений. Слушатель воспринимает это явление как затухание звуков. Явление, при котором отраженный звук воспринимается во времени отдельно от прямого звука (когда длина пути отраженного звука ⩾ 34–24 м), называется эхо. Следовательно, с увеличением размеров помещений время реверберации возрастает.

Наличие эхо является недостатком акустики помещений, но реверберация при определенной продолжительности даже желательна (см. с. 94, рис. 1).

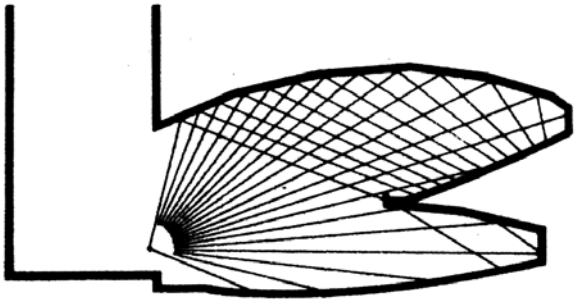
Пучок лучей от источника звука:

1. *Законы отражения пучка лучей*

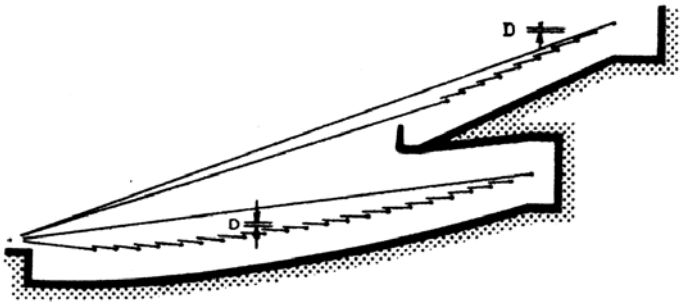
Поверхность	Плоская	Выпуклая	Вогнутая
Отражение	Рефлексируется	Диспергируется	Фокусируется
Изменение	Без изменения	Увеличивается	Уменьшается



2. *Вогнутая поверхность потолка с акустической точки зрения неблагоприятна*

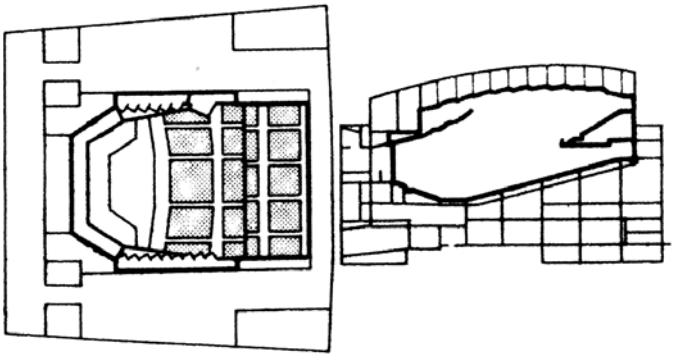


3. *Ломаный профиль потолка создает равномерное распределение звука*



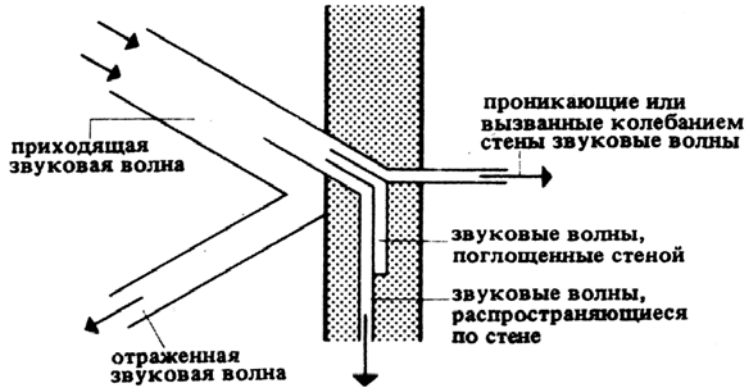
4. *Размещение мест в зрительном зале с постоянной величиной превышения рядов обеспечивает беспрепятственное восприятие звука. D = 8 см – постоянная величина*

5. *План и разрез концертного зала Плейель в Париже. 1927 г.*

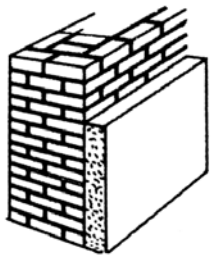


6. *План и разрез зала «Ройал фестиваль холл» в Лондоне (архит. Р. Мэттью). 1951 г.*

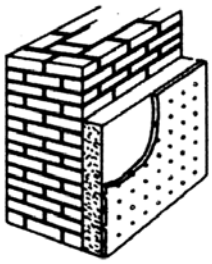
1. *Зоны благоприятного времени реверберации в помещениях при их полном заполнении (по Тинхаузу)*



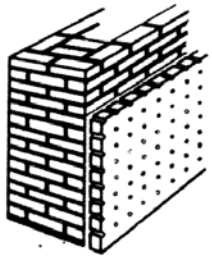
2. *Прохождение звуковой энергии через стену*



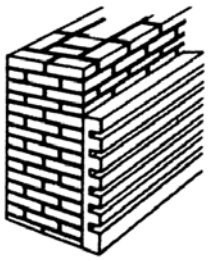
3. *Пористая облицовка стены*



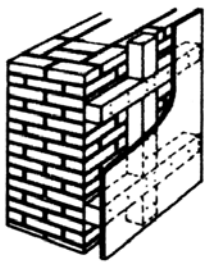
4. *Пористая облицовка с перфорированным покрытием*



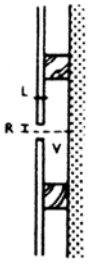
5. *Акустическая плита с круглыми отверстиями*



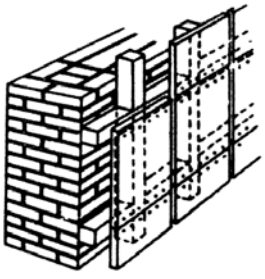
6. *Акустическая плита с бороздами*



7. *Мембрана по обрешетке*



8. *Резонатор Гельмгольца*



9. *Щелевой резонатор*

Время реверберации можно регулировать путем изменения размеров помещения и применения звукопоглощающих материалов (п. 2). Для каждого помещения существует оптимальное время реверберации, которое зависит от объема и назначения помещения (речь или музыка).

Разборчивость речи в залах также зависит от времени реверберации. С увеличением объема зала должно возрастать и время реверберации на 0,5–1 с. Для концертных залов объемом от 2000 до 14 000 м³ принимают среднее значение времени реверберации – 1,7 с. Время реверберации почти полностью зависит от поглощения звуков наполняющей зал публикой; объем зала принимают из расчета минимально 6–7 м³ на 1 место; оптимальный объем зала 8–9 м³ на 1 место. Для устранения колебаний длительности реверберации в зависимости от заполнения зала следует применять кресла с мягкой обивкой сиденья, которая соответствует по звукопоглощающей способности одному зрителю.

Время реверберации определяют по формуле Целлера $t = V/6A$, где V – объем зала, м³; A – суммарная поверхность звукопоглощения зала, м².

Поверхность звукопоглощения A определяется как сумма составляющих αF, где α – коэффициент звукопоглощения; F – площадь соответствующего участка; $A = \Sigma dF$, подсчитанных для всех внутренних поверхностей помещения.

Поглощение звука. Звуковые волны, встречая на своем пути стены или другие предметы, частично ими отражаются (причем угол падения равен углу отражения), частично поглощаются (с преобразованием звуковой энергии в тепловую) и частично проникают сквозь преграду (рис. 2).

Для расчета звукопоглощения пользуются коэффициентами, имеющими определенное значение для различных материалов.

В качестве звукопоглощающих материалов могут служить:

пористые материалы, звукопоглощающая способность которых повышается с увеличением частоты звучания (рис. 3). Для поглощения звуков низкой частоты следует применять рыхлые волокнистые материалы, укладывая их слоями достаточно большой толщины (100 мм). Жесткие волокнистые плиты обладают низкой звукопоглощающей способностью, а при толщине свыше 10 мм вообще не оказывают влияния. Включение воздушных прослоек путем, например, крепления пористых материалов по обрешетке повышает их эффективность. При их покраске не следует применять красители, создающие плотный слой;

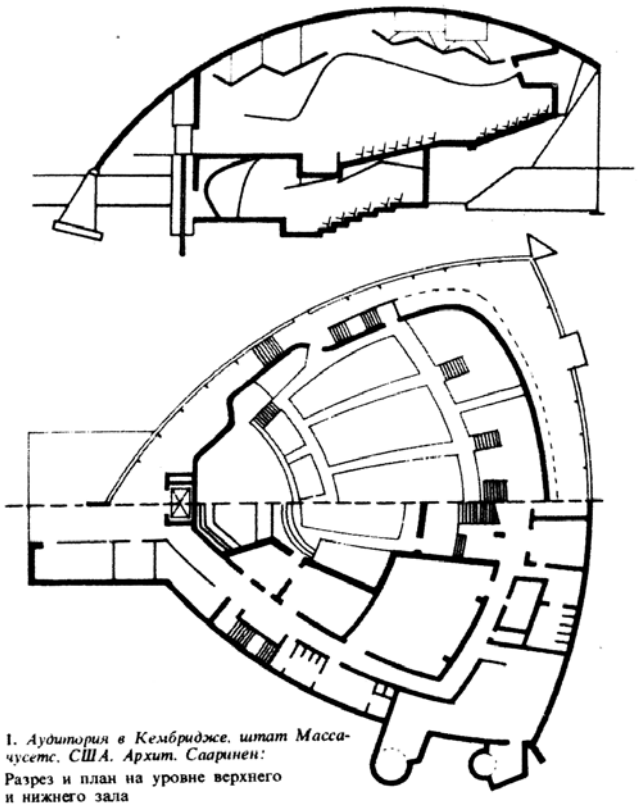
перфорированные плиты (рис. 4). Наиболее эффективны плиты с отверстиями диаметром 4 мм и расстоянием между ними 10 мм (площадь отверстий 13%). Применяют древесноволокнистые плиты толщиной 3–5 мм, а также гипсовые плиты; для потолков и при лучистом отоплении используют перфорированные металлические листы;

специальные акустические плиты. Кроме дырчатых плит (4410 отверстий на 1 м²) применяют плиты с бороздами («Акусти-Целотекс»), а в последнее время сплошные асбестовые, минераловатные и стекловатные плиты (рис. 5, 6);

тонкие плиты – мембраны, которые свободно крепятся к стене на относе; под действием звуковых волн они приходят в колебательное движение и поглощают звук. Частота собственных колебаний таких мембран зависит от их массы, способа крепления, материала и толщины воздушной прослойки между мембраной и стеной (рис. 7);

резонаторы в помещениях специального назначения (радиостудии и т. п.), например целевые резонаторы с применением декоративной обработки кромок (рис. 8, 9).

Тембр звука. Во избежание искажения тембра звучания необходимо тщательно подбирать материалы для отделки помещений. Пористые материалы поглощают в большей степени звуки высоких частот, плотные материалы – звуки низких частот (см. с. 95).



1. *Аудитория в Кембридже, штат Массачусетс, США. Архит. Саринен:*
Разрез и план на уровне верхнего и нижнего зала

Мощность источника звука

Каждому источнику звука соответствует максимально допустимый объем помещения. С увеличением объема помещений возрастает площадь ограждений и, следовательно, степень поглощения звука, что снижает его громкость.

На силу звука и длительность реверберации влияют звукопоглощающие материалы, выбор которых зависит от того, с каким видом звука приходится иметь дело: с воздушным (с. 88, 89), корпусным (с. 92), ударным (с. 79, 89), шумами или вибрацией (с. 89).

Источник звука	Максимальный объем помещения, м³
Человеческий голос	3000
Сольный инструмент, вокалист	10 000
Симфонический оркестр	20 000
Большой хор	50 000

Диффузия

Отраженные стенами звуковые волны должны создавать диффузное звуковое поле, поэтому надо избегать параллельных плоскостей. Необходимо предусматривать членение плоскостей и придавать им изломы, линейные размеры которых должны быть порядка 1 м.

К проектированию крупных сооружений с залами и павильонами следует обязательно привлекать специалистов-акустиков.

Таблица 1. Величина коэффициента звукопоглощения α некоторых распространенных материалов. По «Справочнику по строительным материалам» и данным проф. Э. Михеля

Наименование	Толщина, см	Удаление от стены, см	Коэффициент звукопоглощения α на 1 м² поверхности для частот, Гц		
			128	512	2048
1	2	3	4	5	6
а) Пористые звукопоглощающие материалы					
Войлочные маты по дранке	1,5	0	0,08	0,38	0,75
То же, на относе	1,5	5	0,25	0,68	0,8
Стекловолокнистые стеганые маты	3	0	0,1	0,7	0,7
Древесноволокнистые изоляционные плиты (средние значения)	1,3	5	0,2	0,3	0,35
Легкие изоляционные плиты (средние значения)	2,5	0	0,15	0,35	0,5
То же	3,5	0	0,2	0,4	0,55
»	5	0	0,25	0,45	0,6
Рыхлая шлаковата	5	0	0,22	0,58	0,6
б) Резонирующие звукопоглощающие материалы					
Алюминиевая фольга	—	5	0,1	0,45	0,45
Стекло в оконных переплетах	0,3	—	0,28	0,1	0,02
Упаковочная бумага	—	5	0,08	0,48	0,15
Клееная фанера	0,3	5	0,25	0,18	0,1
Клеенка	—	5	0,1	0,4	0,05
в) Материалы внутренних поверхностей помещений					
Сплошная облицовка полированным естественным камнем, например мрамором	—	—	0,01	0,01	0,015
Водная поверхность плавательных бассейнов	—	—	0,008	0,013	0,02
Листовой металл, например, латунь	—	—	0,021	0,015	0,004
Бетон	—	—	0,01	0,016	0,023
Известковая штукатурка по кладке, гладкая	—	—	0,018	0,018	0,032
Гипсовая штукатурка по кладке, гладкая	—	—	0,013	0,02	0,04
Линолеум, наклеенный на сплошную подготовку	—	—	0,02	0,03	0,04
Кирпичная кладка, неоштукатуренная	—	—	0,024	0,031	0,043
Шероховатая известковая штукатурка по дранке или сетке	—	—	0,02	0,034	0,028
Обои, наклеенные по слою газетной бумаги	—	—	0,02	0,04	0,04
Искусственные каменные материалы	—	—	0,02	0,05	0,07
Резиновый пол по сплошной подготовке	0,5	0	0,04	0,08	0,03
Дощатая или филенчатая обшивка	—	—	0,098	0,1	0,082
г) Декоративные ткани					
Бязь, миткаль (масса 50 г/м²)	—	—	—	0,019	—
Хлопчатобумажная ткань (масса 0,5 кг/м²)	—	—	0,04	0,13	0,32
Ковровая дорожка	—	0	0,02	0,05	0,27
Декоративный ковер	—	0	0,05	0,1	0,42
Шерстяной ковер толщиной 5 мм	—	0	0,04	0,15	0,52
д) Предметы и люди, находящиеся в помещении	Коэффициент звукоизоляции на 1 шт.				
Подушки с обивкой из тонких тканей	—	—	0,07	0,135	0,132
Стул гнутый	—	—	0,014	0,016	0,019
Стул, сиденье и спинка обиты искусственной кожей	—	—	0,130	0,149	0,066
То же, с обивкой велюром	—	—	0,28	0,28	0,344
Мужчина		—	0,21	0,45	0,71
Женщина			0,12	0,37	0,62

Таблица 2. Допустимый уровень громкости шумов в помещениях различного назначения (по Дюрхаммеру)

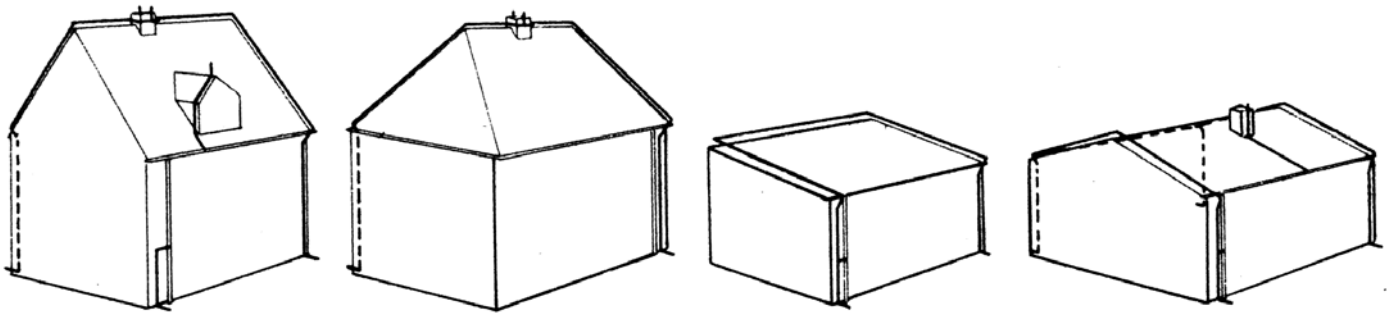
Назначение помещения	Фоны
Студия звукового кино	6—8
Радиостудия	8—10
Палаты в больницах	8—12
Музыкальные классы	10—15
Жилые комнаты, номера гостиниц, небольшие конторские помещения	10—20
Драматические театры, классы, аудитории, библиотеки	12—14
Кинотеатры, небольшие магазины одежды	15—25
Крупные конторские помещения (без приема посетителей)	20—30
Крупные конторские помещения с приемом посетителей, банковские операционные залы, верхние этажи универмагов, рестораны, парикмахерские	25—35
Продовольственные магазины	30—50
Бухгалтерии со счетными машинами, машинописные бюро	35—45
Первый этаж универмагов	40—50

Таблица 3. Верхний предел допустимой громкости шума систем кондиционирования воздуха и вентиляции по Беранеку

Назначение	Фоны
Радио и киностудии, концертные залы	20
Палаты больниц и номера гостиниц	25
Театры, кино, аудитории, кухни	30
Конторы, конференц-залы	35
Рестораны и магазины	40

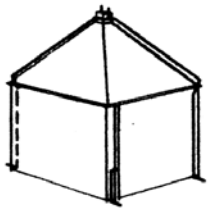
Таблица 4. Минимальная сжимаемость изоляционных материалов для защиты от шума и вибрации (по Тинхаузу)

Частота колебаний в мин	3000	2000	1000	750	500	400	300	200
Сжимаемость под нагрузкой, мм	1	2	8	15	33	50	90	220
Достигается с помощью следующих материалов	Пробковые плиты, резиновые и стальные амортизаторы		Резиновые и стальные амортизаторы			Стальные амортизаторы		

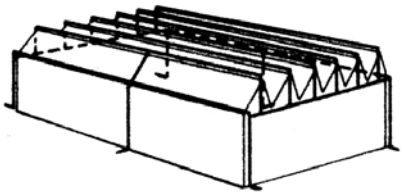


двухскатная крыша **вальмовая крыша** **односкатная крыша** **пологая крыша**

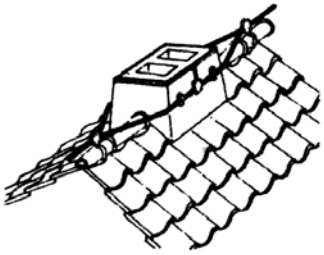
1. *На каждом здании делают не менее двух отводов, по возможности в противоположных углах. Карнизные желобы подсоединяют к отводной линии. Водосточные трубы заземляют*



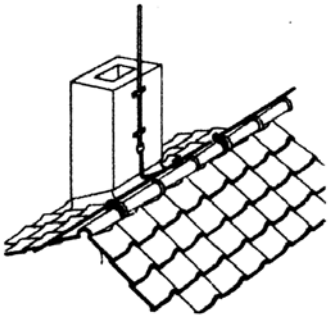
шатровая крыша



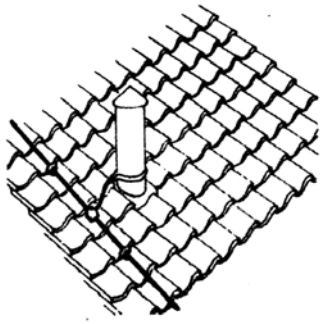
шедовое покрытие



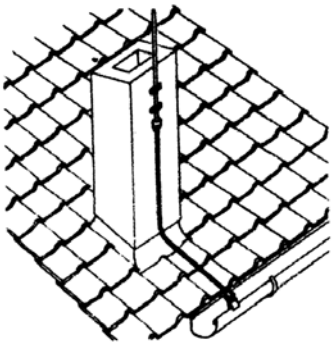
2. *На трубах в коньке устраивают молниеуловители в виде рамки из уголковой стали*



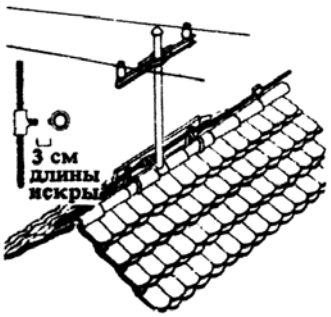
3. *Молниеуловители у трубы подсоединяют к проводке по коньку*



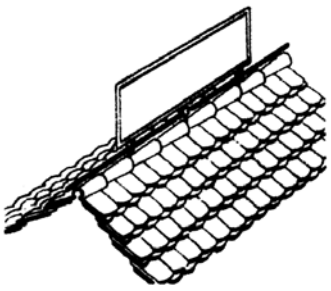
4. *Все выступающие на крыше металлические части и вентиляционные трубы подсоединяют к отводной сети*



5. *Молниеуловитель трубы, расположенной у карниза, подсоединяют к водосточному желобу*



6. *Отводная сеть не должна подходить вплотную к установленным на крыше стойкам высоковольтных сетей. Длина искры для открытой проводки принимается 3 см*



7. *При размещении на крышах металлических надстроек для электрических устройств предусматривают предохранители*

В местностях, расположенных около 50° широты, на каждый час грозы приходится 60 молний, достигающих поверхности земли, и 200–250 молний с разрядами в грозовых тучах.

В радиусе 30 м от места удара молнии (деревья, здания и т. п.) человеку из-за электропроводности его тела угрожает опасность поражения электрическим током.

Повреждения зданий возникают в связи с тепловым воздействием молнии; содержащаяся в частях зданий влага мгновенно нагревается и испаряется, создавая в местах своего скопления избыточное давление, подобное действию взрыва, в результате чего разрушаются стены, мачты, деревья и т. п.

Громоотводами служат металлические непрерывные проводки, состоящие из молниеуловителя, отводной сети по зданию и заземления. При изготовлении громоотводов следует применять стандартные элементы по DIN 48802–48860.

Так как при искрении возникает опасность возгорания, для громоотводов следует применять непрерывную проводку, исключающую возможность образования искр.

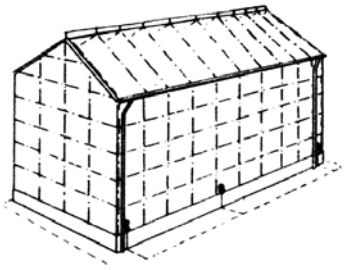
Молниеуловителями служат металлические шесты и проводки по крыше, металлические листы кровли и металлические части здания.

Молниеуловители предусматриваются в наиболее угрожаемых частях зданий и сооружений: на башнях, щипцах и фронтонах, на крутых коньках и карнизных желобах плоских крыш. Максимальное удаление любой точки кровли от молниеуловителя – 10 м. На соломенных крышах ввиду опасности возгорания при искрении протягивают металлический провод по деревянным опорам на 60 см выше конька (см. с. 97, рис. 3–6).

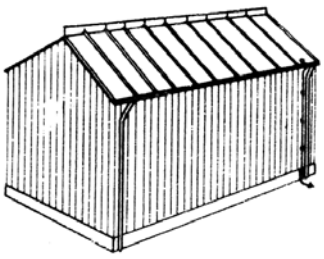
При крутых крышах с жесткой кровлей отводная сеть может быть проложена под кровлей при условии установки шестов-молниеуловителей, выступающих на 20 см над кровлей через каждые 3–4 м (DIN 48802). Такое решение не допускается при использовании мансардных помещений (см. с. 62) и в сельскохозяйственных постройках (см. с. 294–308).

Отводную сеть следует вести по кратчайшему расстоянию; 50% протяженности основной линии отводной сети может быть проложено под штукатуркой. Против образования искр между проводкой и металлическими частями здания следует принимать меры: а) путем обеспечения достаточного расстояния между ними ($D = {}^1/_{10}$ длины отводной линии от места приближения сети к металлической части здания до заземления, причем $D \geqslant 20$ см на 1 Ом сопротивления заземления); б) путем их соединения проводником, что улучшает и удешевляет молниезащитные устройства.

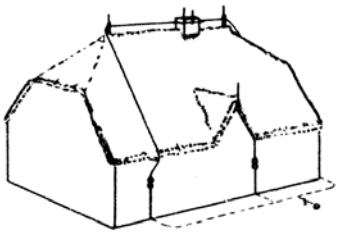
На каждые 40 м периметра здания, имеющего длину до 12 м, устраивают одну основную отводную линию, а при длине более 12 м – две. На каждые 20 м длины здания при ширине здания не более 12 м устраивают по одному дополнительному отводу, а при ширине более 12 м – два отвода. На колокольнях, наблюдательных вышках, фабричных трубах предусматривают по два отвода.

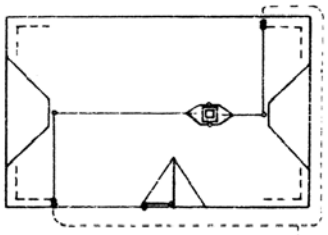


1. *Стальной каркас здания присоединяется как к громоотводной сети на крыше, так и к заземлению*

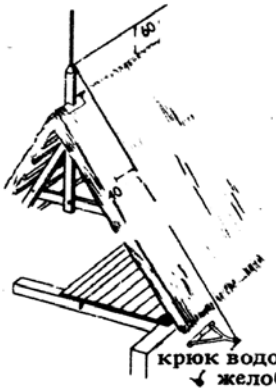


2. *Кровли из жести в зданиях с деревянными стенами присоединяются к громоотводной сети на коньке и к отводам заземления*



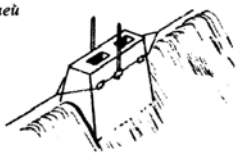


3. *План и общий вид здания с соломенной крышей, громоотводная линия на деревянных опорах на высоте 60 см над коньком; отводная сеть на 40 см от поверхности кровли; заглубленная линия заземления*

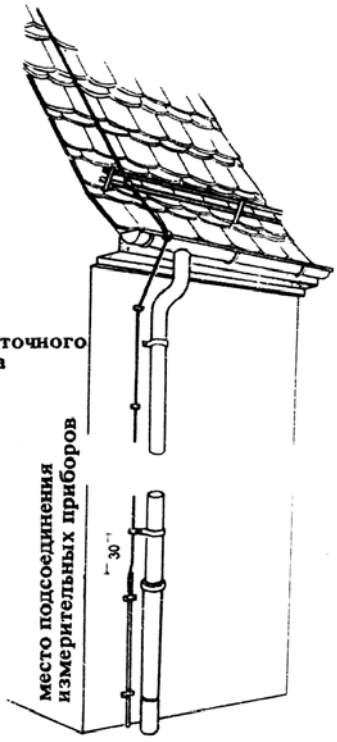


4. *Деревянная стойка для крепления молниеуловителя в здании с соломенной кровлей*

5. *Установка громоотвода на фронтоне у слухового окна здания с соломенной кровлей*



6. *Установка громоотвода на трубе*



7. *Снегозадерживающая решетка и водосточная труба присоединяются к отводной линии*

Громоотводы радио- и телевизионных антенн выполняют по специальным стандартам (UDE 0675, 0800, 0855), нормам DIN 48801 и др.

Примерно для половины необходимого числа линий заземления могут быть использованы трубы сетей водопровода, отопления, газопроводы (при соблюдении специальных требований), стальной и железобетонный каркас здания, пожарные лестницы, противопожарное оборудование (спринклеры), подъемники, водосточные трубы (при пропаянных стыках) при условии обеспечения надежного заземления.

В качестве заземления используют металлические полосы, трубы, плиты, заглубленные до грунтов с низким сопротивлением. Величина сопротивления зависит от типа грунта и его влажности (табл. 1).

Таблица. Сопротивление прохождению тока полосовых и трубчатых заземлителей в грунтах различных типов

Тип заземлителей	Тип грунта: болотистый	суглинок, глина, пахотный слой	влажный песок	влажный гравий	сухой песок и гравий	каменистый грунт	Сопротивление прохождению тока, Ω
1	2	3	4	5	6	7	8
Полосовой, длина, м	12	40	80	200	400	1200	
Трубчатый, глубина, м	6	20	40	100	200	600	5
Полосовой, длина, м	6	20	40	100	200	600	
Трубчатый, глубина, м	3	10	20	50	100	300	10
Полосовой, длина, м	4	13	27	67	133	400	
Трубчатый, глубина, м	2	7	14	34	70	200	15
Полосовой, длина, м	2	7	13	33	67	200	
Трубчатый, глубина, м	1	3	7	17	33	100	30
	Экономичны				Не экономичны		

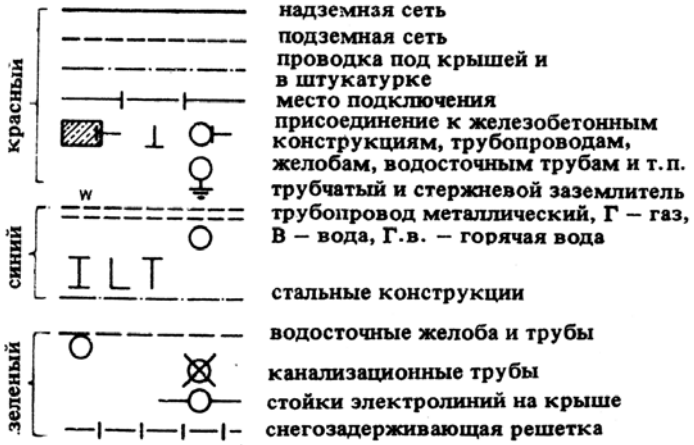
Приведенные величины сопротивлений возрастают в сухом песчаном грунте в 5–10 раз, в гравелистом грунте в 10–20 раз и снижаются вдвое в очень влажном грунте, содержащем соли и кислоты.

В агрессивном грунте следует применять оцинкованную сталь и медные трубы в свинцовой оболочке. Полосовые заземлители должны быть заглублены на ⩾ 50 см. Следует избегать заземлителей из металлических листов. В случае применения они устанавливаются в вертикальном положении. Принимается толщина: из стали ⩾ 5 мм, из оцинкованной стали ⩾ ⩾ 3 мм, из меди ⩾ 1,5 мм. Для трубчатых заземлителей толщина стенок труб 5 мм. Подземные подсоединения выполняются с коррозионной защитой (обмазка битумом).

При использовании для заземления водопроводных и газовых сетей необходимо соблюдать соответствующие ведомственные инструкции.

Контактные соединения должны иметь по возможности большую площадь (⩾ 10 см²). Их делают на зажимах или на винтах (два и более винтов диаметром 8 мм). По возможности следует применять один и тот же металл во избежание разрушения за счет электролитических процессов; это относится к выбору материалов в местах соединения сетей и их крепления.

Устройство громоотводов обязательно для высотных зданий, фабричных труб, радиомачт, наблюдательных и буровых вышек, градирен, водонапорных башен, мачт для знамен и для рекламных установок на крышах, для складов и производств легковозгораемых материалов (солома, сено, целлулоид, хлопок, искусственный шелк и т.п.), для взрывоопасных производств. Емкости для горючих газов окружностью до 20 м в соответствии с VDE 0171 должны быть подсоединены друг к другу и к другим металлическим предметам с применением взрывобезопасных искровых разрядников. На производствах взрывчатых материалов применяют особые меры защиты, для разработки которых необходимо привлечение специалистов. Высоковольтные линии следует прокладывать на достаточном расстоянии от зданий и сооружений, в противном случае предусматривать искровые разрядники.



коричневый – существующая сеть, расширение наносится красным цветом

8. *Условные обозначения систем громоотвода*

(DIN 5034, 5035, 5044, 67524–26, 67528, 5031)

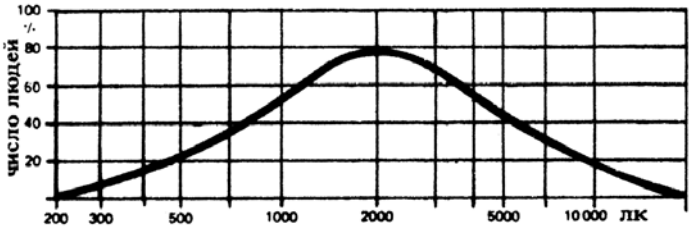
Видимые лучи, посылаемые источником света, называются **световым потоком** (ф), за единицу измерения которого принят **люмен** (лм). Если световой поток встречает на своем пути какую-либо поверхность, то эта поверхность получает определенную **освещенность**, измеряемую в люксах (лк), причем 1 лк = = 1 лм/м^2. Плотностью светового потока (I) определяется яркость излучающей свет поверхности независимо от того, сама ли она излучает свет (первичный излучатель), либо только отражает или пропускает световые лучи (вторичный излучатель, например, освещенные поверхности стен, пола, потолка). Единицы измерения яркости первичных излучателей – стильб (сб), вторичных излучателей – апостильб (асб).

Яркость первичных излучателей (асб/м^2): солнечные лучи в полдень – 150 000; полная луна – 0,25; люминесцентные лампы – 0,3–1,4; матовые лампочки накаливания – 5–40; газонаполненные лампочки накаливания – 200–2000; ртутная лампа высокого давления (с люминофором) – 4–15; светопрозрачная галогенная паросветная лампа – 700–900.

Яркость вторичных излучателей (асб/м^2): потолки и стены в освещенных помещениях (в зависимости от освещенности) – 1–300, уличное освещение – 0,5–2.

Лампы с большой плотностью светового потока (лампы накаливания, смешанного света, высокого давления) требуют соответствующего экранирования. Предельная слепимость приведена в DIN 5035.

Средняя освещенность помещения определяется освещенностью горизонтальной поверхности на высоте 0,85 м от уровня пола (примерно на уровне верха стола). Помещение может иметь различную освещенность (E). Отношение $E_{мин} : E_{ср}$ служит для оценки равномерности освещения (табл. 1).



1. *Наиболее приятная освещенность помещений (по субъективным ощущениям людей)*

Средняя освещенность $E_{ср}$ поверхности является результатом действия прямого и отраженного (от потолка, стен и пола) световых потоков.

Рекомендуемая освещенность приведена в табл. 1

Требования к освещенности при различных видах производственной деятельности с учетом типа помещений см. с. 119, рис. 1 и табл. 1.

Таблица 1. Уровни номинальной освещенности по DIN 5035

Уровень	Номинальная освещенность E, лк	Вид деятельности, соответствующий уровню освещенности по DIN 5035
1	15	Ориентация при временной остановке
2	30	
3	60	Работа с крупными деталями с высокой контрастностью
4	120	
5	250	Работа с деталями средней крупности со средней контрастностью
6	500	
7	750	Работа с мелкими деталями с низкой контрастностью
8	1000	
9	1500	Работа с очень мелкими деталями с очень низкой контрастностью
10	2000	
11	3000	Особые случаи, например, освещение операционного поля
12	5000 и более	

При проектировании новых производств освещенность всех рабочих мест не должна быть ниже 80% величин, приведенных в табл. 1. Величину освещенности, принимаемую по табл. 1, следует увеличить на 1 ступень в следующих случаях:

а) при особо сложных условиях работы, связанных с отражающей способностью, окраской и контрастностью обрабатываемых деталей и скоростью рабочего процесса;

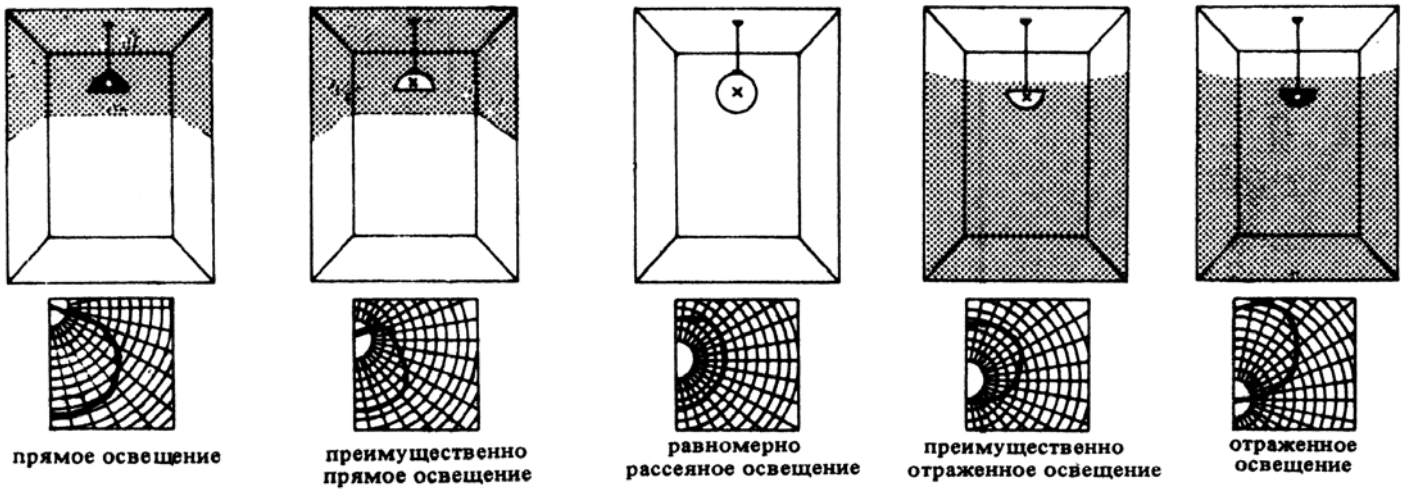
б) в рабочих помещениях без окон или без достаточного естественного освещения;

в) в рабочих помещениях, где трудятся в основном люди пожилого возраста.

В помещениях, предназначенных для длительного пребывания людей, номинальная освещенность должна быть $\geqslant$ 120 лк, а уровни *1–3* достаточны для транспортных зон и подсобных помещений.

По условиям распределения светового потока светильники делятся на пять основных групп: 1) прямого освещения; 2) преимущественно прямого освещения; 3) равномерно рассеянного освещения; 4) преимущественно отраженного освещения; 5) отраженного освещения (рис. 2).

Кроме того, имеются пять подгрупп, характеризующих светильники: 1) излучатели направленного света; 2) глубокоизлучатели; 3) широкоизлучатели; 4) источники свободного излучения; 5) кососветные излучатели.



2. *Стандартное распределение светового потока в зависимости от типа светильников*

Для проектирования **внутреннего освещения** согласно DIN 5035 необходимо иметь следующие данные:

1) план помещения в масштабе;

2) характеристики помещения;

3) разрезы с указанием высот;

4) вид потолочного покрытия (например, гладкий потолок, прогоны, трубопроводы);

5) цвета окраски стен, потолка, пола и занавесей (степень отражения);

6) расположение машин, письменных столов, шкафов;

7) для сложных установок: чертеж и описание существа работы;

8) маркировка рабочих мест;

9) тип стен (например, сплошная кладка, окна, зеркала и т. д.);

10) тип и цвет обрабатываемых деталей;

11) место и способ крепления светильников (подвесной потолок, бетонные плиты);

12) тип освещения (прямое или отраженное);

13) тип имеющегося освещения и причины переоборудования (например, низкая экономичность);

14) требуемая номинальная освещенность;

15) тип светильников (люминесцентные лампы, лампы накаливания и т. д.);

16) напряжение (например, переменный ток 220 В, трехфазный ток 380 В и т. д.).

1. *Характеристики качества внутреннего освещения*

Таблица 1. **Цвет освещения и способность источников света к цветопередаче**

Уровень цветопередачи	Цвет освещения	Стандартные источники света	Примечания	Область применения
1	2	3	4	5
1 очень высокий	Дневной белый	Ксеноновые, люминесцентные, галогенные паросветные лампы с очень хорошей способностью цветопередачи		Текстильные предприятия, художественные промыслы, промышленные цехи, выставочные залы, магазины
	Нейтральный белый	Белые люминесцентные лампы с очень хорошей способностью цветопередачи	Возможна комбинация с естественным светом	Конторы, школы, лаборатории, магазины, художественные выставки
	Теплый белый	Лампы накаливания, галогенные и люминесцентные лампы теплого тона с очень хорошей способностью цветопередачи	Очень удобно комбинировать с лампами накаливания	Благоприятное освещение: жилые здания, рестораны, магазины
2 высокий	Дневной белый	Люминесцентные лампы, естественное освещение, галогенные паросветные лампы с хорошей способностью цветопередачи		Цеха промышленных предприятий, выставочные залы
	Нейтральный белый	Белые люминесцентные лампы с хорошей способностью цветопередачи	Возможна комбинация с естественным светом	Конторы, школы, лаборатории, магазины, витрины, цеха и промыслы
	Теплый белый	Люминесцентные лампы теплого тона с хорошей способностью цветопередачи	Удобно комбинировать с лампами накаливания	Коридоры, лестничные клетки, наружное освещение
3 невысокий	Дневной белый			
	Нейтральный белый	Белые люминесцентные лампы с пониженной способностью цветопередачи, ртутные лампы высокого давления с люминофором	Возможна комбинация с естественным светом	Цеха промышленных предприятий и промыслов, наружное освещение
	Теплый белый	Люминесцентные лампы теплого тона с пониженной способностью цветопередачи		Складские помещения, наружное освещение
4		Натриевые лампы, ртутные лампы высокого давления без люминофора		Направленное освещение, наружное освещение

Цвет освещения: цвет освещения, применяемого для обычных целей, может быть разделен на 3 группы без резко выраженных границ (табл. 1).

Требования к **цветопередаче** могут быть выполнены путем выбора соответствующих источников света (табл. 1).

Световой поток (ф) рассчитывают по следующей формуле:

$$\phi = \frac{1{,}25 E_N A}{\eta_R \eta_{LB}},$$

где 1,25 – повышающий коэффициент (для учета загрязнений, колебаний напряжения в сети и т. д.); E_N – номинальная освещенность (см. с. 118, табл. 1); η_R – коэффициент влияния формы помещения в зависимости от показателя K (см. с. 121, рис. 16); η_{LB} – коэффициент рабочего использования светильников (по каталогам), см. с. 120, табл. 1, рис. 1.

Для светильников прямого и равномерно рассеянного освещения

$$h = ab/[h(a+b)],$$

где a, b – стороны прямоугольного основания помещения; h – расстояние от поверхности, для которой измеряется световой поток, до светильника.

В рабочих помещениях по возможности следует устраивать **общее освещение**, однако имеются и другие возможности (см. с. 121–124). В особых случаях и для выполнения особо точных работ применяют **местное освещение** рабочих мест в комбинации с общим освещением, которое должно давать $\geqslant 20\%$ освещенности рабочего места. Надо следить, чтобы источники света и отраженные лучи не ослепляли работающих (см. с. 121, рис. 3,4). Соответствующие рекомендации приведены на стр. 120 и в DIN 5035.

Таблица 1. Освещение жилых помещений

Назначение помещения	Средняя освещенность, лк	В основном прямое освещение				Равномерное смешанное освещение				В основном отраженное освещение			
		Отделка помещения											
		светлая		темная		светлая		темная		светлая		темная	
		А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Освещение лампами накаливания 60 Вт/220 В. Показатели в Вт/1 м² площади *													
Лестничная клетка	60	10	16	12	20	11	20	14	24	12	24	16	32
Прихожая	60	10	16	12	20	10	20	14	24	12	24	16	32
Столовая Общая комната Кабинет Детская	120—250	20—42	32—70	24—50	40—83	20—42	40—83	28—60	48—100	24—50	48—100	32—70	64—140
Спальня	120	20	32	24	40	20	40	28	40	20	48	32	64
Ванная	250	42	70	50	83	42	83	60	100	50	100	70	140
Кухня	250	42	70	50	83	42	83	60	100	50	100	70	140
Кладовая	60	10	16	12	20	11	20	14	24	12	24	16	32
Подсобное помещение	60	10	16	12	20	11	20	14	24	12	24	16	32
Прачечная	250	42	70	50	83	42	83	60	100	50	100	70	140
Подвал	60	10	16	12	20	11	90	14	24	12	24	16	32
Чердак	60	10	16	12	20	11	20	14	24	12	24	16	32
Освещение люминесцентными лампами 40 Вт/25. Показатели те же													
Лестничная клетка	60	3	5	4	6	3,5	6	4,5	7,5	4	7,5	5	10
Прихожая	60	3	5	4	6	3,5	6	4,5	7,5	4	7,5	5	10
Ванная	250	13	21	17	25	15	25	19	31	17	31	21	42
Кухня	250	13	21	17	25	15	25	19	31	17	31	21	42
Кладовая	60	3	5	4	6	3,5	6	4,5	7,5	4	7,5	5	10
Подсобное помещение	60	3	5	4	6	3,5	6	4,5	7,5	4	7,5	5	10
Прачечная	250	13	21	17	25	15	25	19	31	17	31	21	42
Подвал	60	3	5	4	6	3,5	6	4,5	7,5	4	7,5	5	10
Чердак	60	3	5	4	6	3,5	6	4,5	7,5	4	7,5	5	10

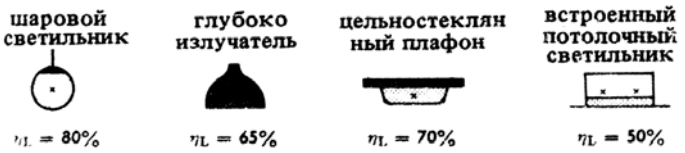
* Значения в столбцах А относятся к помещениям благоприятных пропорций (отношение длины и ширины к высоте $>1,5$), значения в столбцах Б — к отношениям неблагоприятных пропорций (указанное отношение $<1,5$).

Местное освещение рабочих мест и ориентированное общее освещение следует устраивать по возможности слева (см. с. 121, рис. 5–11) без отбрасывания теней на рабочее место и обрабатываемые детали. Чем большей направленностью обладают лучи света, тем резче падающие тени. Отраженное освещение не дает теней, вследствие чего трудно различать формы предметов. За исключением особых случаев направленное освещение предпочтительнее.

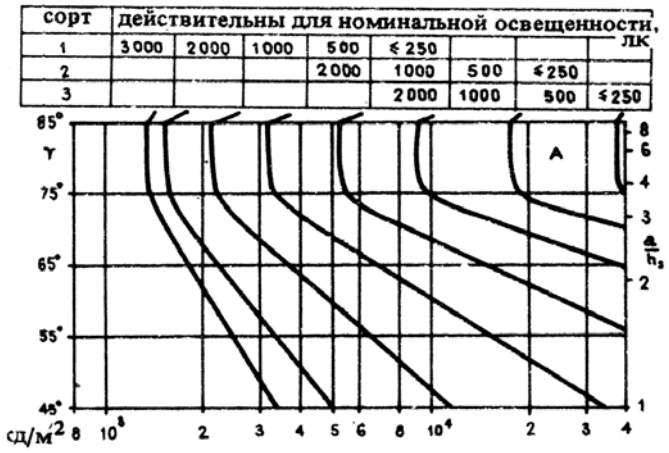
Для парадных залов также применяют отраженное (скрытое) освещение, несмотря на высокие эксплуатационные затраты. Верхнюю грань карниза, скрывающего лампы, следует располагать на такой высоте, чтобы лампы не были видны (см. с. 124, рис. 1). Расстояние от грани карниза до потолка принимается равным $^1/_8$ ширины помещения, чтобы ограничить освещенность потолка. Следует избегать темных участков в местах соединений ламп путем их размещения вразбежку или внахлестку (см. с. 124, рис. 2.3). С ростом доли отраженного света повышается влияние отражающей способности стен и потолка. Коэффициенты отражения стен приведены в табл. 2.

В конторских помещениях целесообразно размещать светильники или отражающие свет устройства рядами вблизи окон; тогда примерно одинаковые условия освещения будут сохранены и в дневное и в вечернее время. При глубоких помещениях следует размещать дополнительный ряд источников света на $^2/_3$ глубины помещения (см. с. 121, рис. 5–8).

В лампах накаливания свечение возникает при прохождении электрического тока по проводнику. При этом температура вольфрамовой нити достигает 2500–3000°С. Кроме обычных ламп накаливания выпускается много типов светильников различного назначения. Обычные лампы имеют мощность от 15 до 200 Вт и выпускаются со светопрозрачной или матовой колбой (см. с. 122, 123). Люминесцентные (газоразрядные) лампы выпускаются стержневой, кольцевой и U-образной формы. Светоотдача этих ламп в 3–5 раз выше, чем у ламп накаливания, а срок службы в 3–7 раз больше.

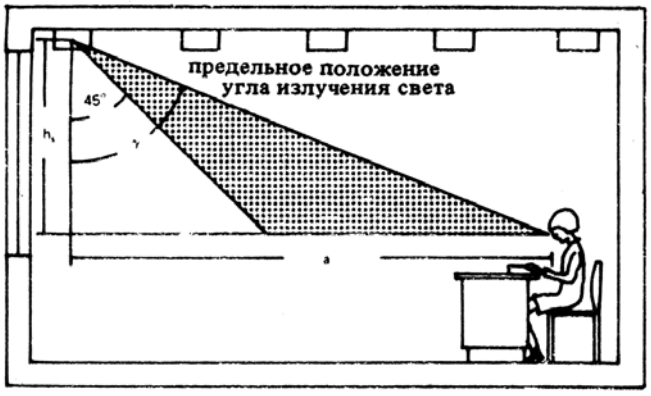


1. *Коэффициенты использования основных типов светильников*



2. *Кривые предельной яркости светильников с горизонтальной плоскостью светоизлучения; особенно пригодны для встроенных светильников. Все вытянутые светильники расположены параллельно направлению взгляда*

3. *Кривые предельной яркости вытянутых квадратных и круглых светильников, с боковым светом, расположенных перпендикулярно направлению взгляда, например светильники в ванных*



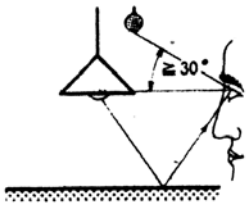
4. *Диапазон излучений светильника, в котором должна выдерживаться предельная яркость*

Таблица 2. Коэффициенты отражения различных покрытий

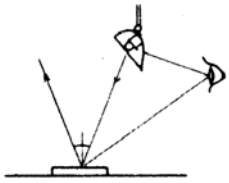
Материал	Коэффициент отражения	Материал	Коэффициент отражения
Белая масляная краска	0,7—0,85	Посеребренная зеркальная поверхность	0,9—0,94
Облицовка стен:		Зеркало с серебряной подосновой	0,75—0,9
белая	0,7—0,85	Светлый раствор	0,4—0,5
желтая	0,5—0,7	Желтый кирпич	0,35—0,4
красная	0,3—0,5	Светлые древесные плиты	0,4—0,5
серая и коричневая	0,25—0,5	Белый кафель	0,6—0,75
зеленая или голубая	0,15—0,45	Белый фарфор	0,6—0,8
Черный бархат	0,02—0,01	Белая эмаль	0,65—0,75
Алюминий:		Белый лак	0,75—0,85
анодированный	0,85—0,9	Белая чертежная бумага	0,7—0,75
полированный	0,65—0,75	Линия, проведенная твердым карандашом	0,45
матовый	0,55—0,6	Линия, проведенная мягким карандашом	0,25
Блестящий хром	0,6—0,7	Черная тушь	0,4
Полированная латунь	0,5—0,6	Асфальтовое покрытие дорог	0,05—0,15
Полированная сталь	0,55—0,6	Бетонное покрытие дорог	0,2—0,3
Полированный никель	0,55—0,6		
Белая жесть	0,65—0,7		

1. *При установке светильника, освещающего рабочее место, следует учесть тень, отбрасываемую работником*

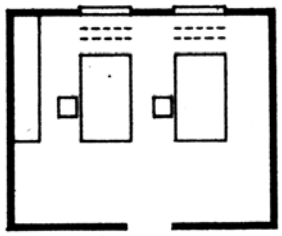
2. *Хорошо организованное общее освещение устраняет падающие тени на рабочей плоскости с дополнительным местным освещением рабочего места*



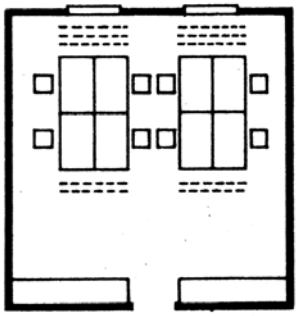
3. *Прямые световые лучи не должны попадать в глаза под углом < 30° к горизонту. Поверхность рабочего места не должна давать блики*



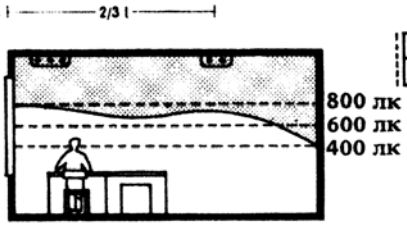
4. *Угол падения световых лучей на зеркальную рабочую поверхность должен быть таким, чтобы не возникало слепящих лучей от обрабатываемых деталей*



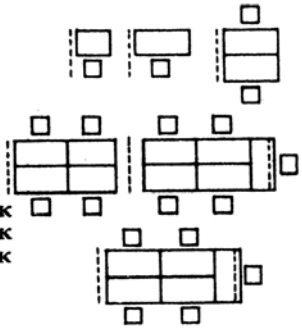
5. *Искусственное освещение целесообразно устраивать с той же стороны, откуда падает дневной свет*



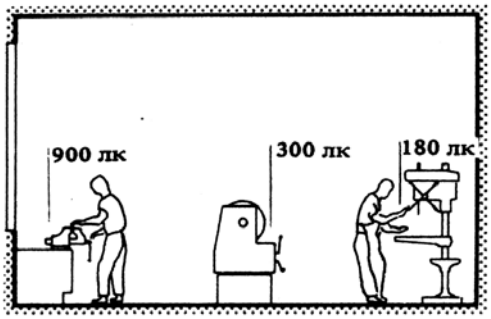
6. *В глубоких помещениях второй ряд ламп размещают на $^2/_3$ глубины помещения (рис. 7)*



7. *Кривая освещенности при наличии второго ряда ламп*

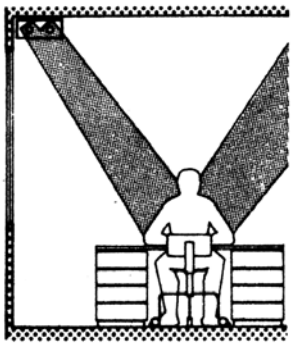


8. *Правильная расстановка люминесцентных ламп в конторском помещении*

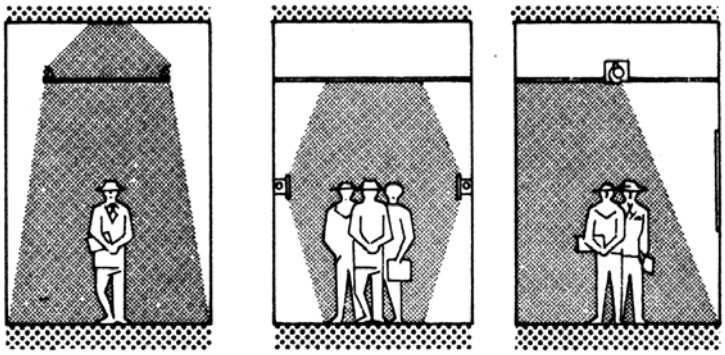


9. *Дневной свет*

10. *Искусственное освещение*



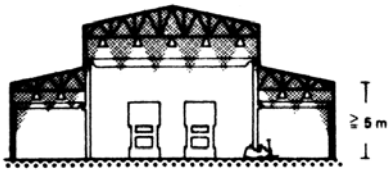
11. *Правильно устроенное боковое освещение*



12. *Варианты освещения коридоров. В коридорах или длинных подземных переходах, например от главного здания аэропорта к вспомогательным помещениям (см. с. 387)*

13. *Большепролетные одноэтажные здания*

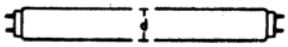
14. *Шедовое покрытие*



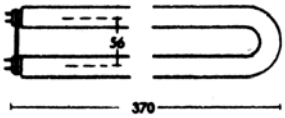
15. *Высокие промышленные здания*

17. *В многоэтажных зданиях применяют широкоизлучающие люминесцентные лампы, обычно в виде световых реек параллельных рабочему месту. Лампы крепят непосредственно к потолку или на кронштейнах*
В одноэтажных зданиях и зданиях с шедовым покрытием применяют люминесцентные лампы. Расположение этих ламп определяется направлением лучей солнечного света, проникающих через остекленные потолки и шеды (рис. 14)
Для освещения высоких промышленных зданий требуются зеркальные отражательные лампы. Наиболее экономичны разрядные лампы высокого давления. Необходимо предусмотреть возможность ухода за лампами

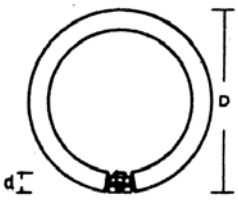
16. *Коэффициенты использования светильников*



1. *Прямая люминесцентная лампа (см. табл. 1)*



2. *U-образная люминесцентная лампа (см. табл. 1)*



3. *Кольцевая люминесцентная лампа (см. табл. 1)*

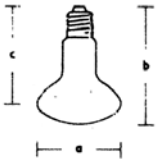
Таблица 1. Величина цветового потока наиболее распространенных люминесцентных ламп (в зависимости от мощности и цвета освещения)

Цвет освещения по DIN 5035			Дневной белый		Нейтральный белый				Теплый белый			
Цветопередача по DIN 5035			1	1	3	1	1	2	3	1	1	1
Мощность лампы, Вт	Мощность лампы и дросселя, Вт	Длина или диаметр, мм										
Прямые лампы (рис. 1)												
20	25	59	1250	800	1200	1300	850	1050	1200	1300	850	700
40	49	1200	3200	1900	3200	3400	2000	2500	3200	3400	2000	1750
65	76	1500	5200	3100	5100	5500	3300	4000	5100	5500	3300	2900
U-образные лампы (рис. 2) для квадратных светильников												
40	49	570				3000		2400		3000		
65	80	570				4500		3500		4500		
Прочие типы ламп (рис. 3)												
42 (прямая)	52	1047				3400		2500		3400		
32 (кольцевая)	42	Ø 311						1700	2050		1600	
40 (кольцевая)	49	Ø 413						2300	2900		2150	1800

4. *Нормальная электрическая лампочка (см. табл. 2)*

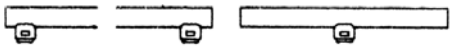
5. *Криптоновая лампа*

6. *Лампа типа «Суперлюкс»*



7. *Лампа «Концентра» с узким и широким световым конусом (см. табл. 2)*

8. *Свечная лампа (см. с. 123, табл. 1)*

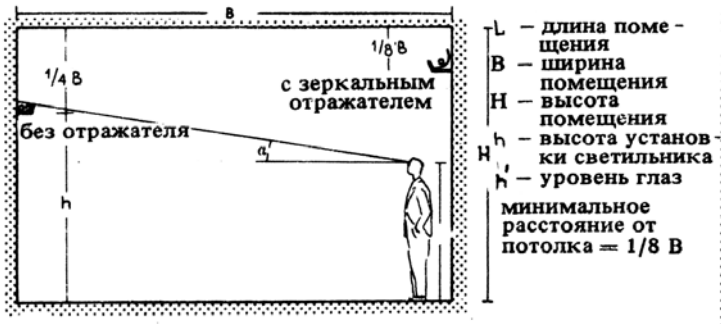


9. *Люминесцентные трубки «Линестра» (см. с. 123, табл. 1)*

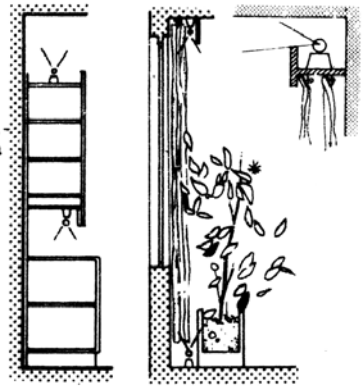
10. *Каплевидная лампа (см. табл. 2)*

Таблица 2. Наиболее распространенные типы ламп

Лампы накаливания, стандартные (рис. 4)				Криптоновые лампы (рис. 5)			Отражательные лампы «концентра» (рис. 7)						Узконаправленные отражательные лампы «концентра» с колбами из прессованного стекла					
мощность, Вт	световой поток, лм	диаметр, мм	длина, мм	мощность, Вт	диаметр, мм	длина, мм	мощность, Вт	угол излучения, град	диаметр *a*, мм	длина *b*, мм	встроенная длина *c*, мм		мощность, Вт	обозначение	угол излучения, град	диаметр *a*, мм	длина *b*, мм	встроенная длина *c*, мм
Матовые изнутри или прозрачные				Матовые изнутри			25	35	50	84	72	E14	100	Sp	15	122	133	123
25	230	60	105	25	45	88	40	35	50	84	72	E14	150	Sp	15	122	133	123
40	430	60	105	40	45	88	40	35	63	103	85	E27	Широкоизлучательные лампы					
60	730	60	105	60	45	88	60	35	63	103	85	E27	100	FL	40	122	138	123
75	960	60	105	100	50	96	40	80	80	114	90	E27	150	FL	40	122	133	123
100	1380	60	105	Лампы «Суперлюкс» (рис. 6)			60	80	80	114	90	E27	Широкоизлучательные, окрашенные в красный, желтый, зеленый, голубой цвета					
150	2220	65	112	40	50	92	75	35	95	134	110	E27	100	FL	40	122	133	123
200	3150	80	148	60	50	92	100	35	95	134	110	E27	Газосветные лампы «концентра»					
Прозрачные				100	60	105	150	35	125	168	128	E27	Узконаправленные лампы					
300	5000	90	189	Каплевидные лампы (рис. 11)			300	35	125	168	128	E27	150	Sp—C	15	122	133	123
500	8400	110	240	Матовые изнутри или прозрачные			Окрашенные в красный, желтый, зеленый, голубой цвета						Широкоизлучательные лампы					
1000	18800	130	274	25	45	80	40	35	63	103	85		150	FL—C	40	122	133	123
				40	45	80	Грушевидные лампы матовые изнутри или прозрачные						Лампы «концентра» 300 Вт (с плоскими штепселями)					
				Т-образные лампы светопрозрачные			15	—	26	57	—		300	NSp	9/15	179	127	83
													300	NFL	11/25	179	127	83
				125	32	74	25	—	28	65	—		300	WFL	16/40	179	127	83

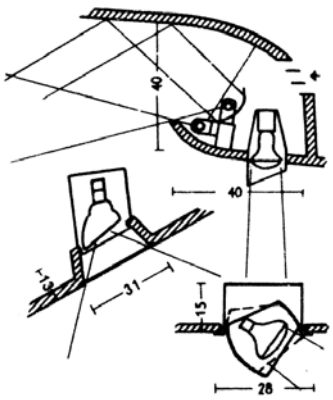


1. *Скрытые за карнизом источники отраженного света*

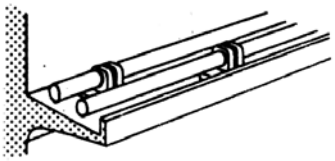


4. *Источники прямого и отраженного освещения помещений и рабочих мест*

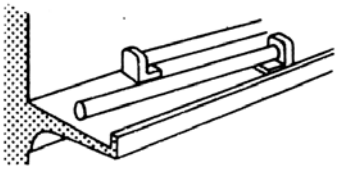
5. *Пример освещения занавесей*



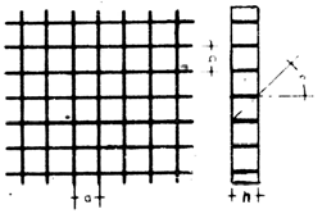
6. *Размещение источников отраженного и направленного освещения*



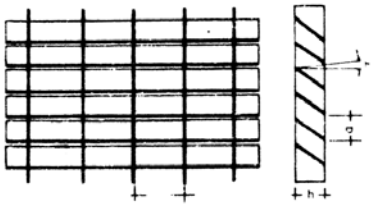
2. *Размещение ламп вразбежку в двухрядом светильнике*



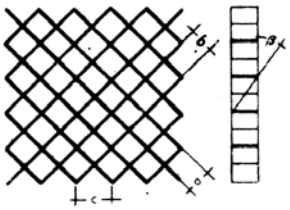
3. *Нахлестка ламп предотвращает появление темных участков*



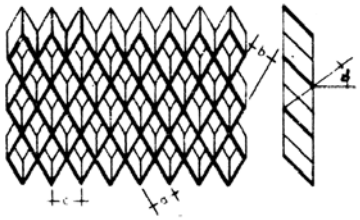
1. *Прямоугольная решетка*



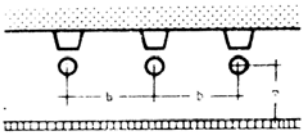
2. *Прямоугольная решетка с наклонными ребрами*



3. *Диагональная решетка*

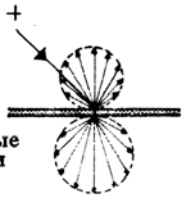


4. *Диагональная решетка с наклонными ребрами*



5. *Установка люминесцентных ламп* $a \geqslant 2/3d$

6. *Направленное пропускание света прозрачными стеклами со смещением при косых лучах*



7. *Диффузное пропускание и отражение света опаловым, алебастровыми стеклами и т.д.*

8. *Смещенное пропускание и отражение света узорчатым стеклом, щёлком, светло-опаловыми стеклами*

При выборе размеров, цвета окраски помещений и при назначении размеров окон и освещенности большое значение имеют данные о пропускании, рассеянии и отражении света различными строительными материалами. Это важно также для достижения необходимого эстетического и экономического эффекта.

Различают отражающие свет материалы (табл. 1) с направленным, полностью рассеянным и частично рассеянным отражением и **пропускающие свет** материалы с направленной (рис. 6), рассеянной (рис. 7) и смешанной пропускной способностью (рис. 8). Следует иметь в виду, что стекла с внутренней **матовой** поверхностью (они более целесообразны хотя бы из-за меньшего загрязнения) поглощают меньше света, чем стекла с наружной матовой поверхностью (см. табл. 1).

Цветные шелковые абажуры на белой подкладке при уменьшении пропускной способности примерно на 20% поглощают меньше света, чем такие же абажуры без подкладки.

Стекла дневного света, которые приравнивают цветовой состав электрического освещения к солнечному свету, поглощают около 35% световых лучей; такие же стекла, придающие рассеянному свету окраску небесного свода, поглощают 60–80% лучей.

Прозрачное оконное стекло в зависимости от качества пропускает 65–95% света. По данным д-ра Клеффнера, оконное стекло плохого качества (особенно при двойном и тройном остеклении) может поглотить столько света, что вызванное этим увеличение размеров окон сведет на нет теплотехнические преимущества такого остекления.

Листовое стекло, изготовленное механизированным способом, выходит из машины в готовом виде и не требует дополнительной обработки. Оно прозрачно, бесцветно, имеет одинаковую толщину по всей плоскости и гладкую поверхность с обеих сторон.

Светопропускание 91–93%.

Сортамент: 1-й сорт – стекло повышенного качества по DIN 1249 для жилых и конторских помещений; 2-й сорт – дешевое строительное стекло для фабрик, складов, а также окон подвальных и цокольных этажей.

Для остекления окон одного здания рекомендуется применять стекло одного сорта.

Применение: остекление окон, витрин, дверей, перегородок, в мебели, для изготовления двойных защитных стекол. Возможна дополнительная обработка шлифованием, травлением, матованием, окраской, гнутьем, приданием выпуклости. Выпускаются специальные сорта стекла любой толщины, например облицовочное стекло, стекло для автомашин, небьющееся стекло.

Таблица 1. Светотехнические свойства прозрачных строительных материалов

Материал	Рассеивание	Толщина, мм	Отражение, %	Пропуск, %	Поглощение, %
1	2	3	4	5	6
Стекло прозрачное	Нет	2—4	6—8	90—92	2—4
Стекло узорчатое	Слабое	3,2—5,9	7—24	57—90	3—21
Прозрачное стекло с матовой внешней поверхностью	»	1,75—3,1	7—20	63—87	4—17
То же, с матовой внутренней поверхностью	»	1,75—3,1	6—16	77—89	3—11
Опаловое стекло:					
группа 1	Сильное	1,7—3,6	40—66	12—38	20—31
группа 2	»	1,7—2,5	43—54	37—51	6—11
группа 3	»	1,4—3,5	65—78	13—35	4—10
Опаловое двухслойное стекло:					
группа 1	»	1,9—2,9	31—45	47—66	3—10
группа 2	»	2,8—3,3	54—67	27—35	8—11
Опаловое двухслойное цветное стекло:					
красное		2—3	64—69	2—4	29—34
оранжевое		2—3	63—68	6—10	22—31
зеленое		2—3	60—66	3—9	30—31
Опалиновое стекло	Слабое	2,2—2,5	13—28	58—84	2—14
Фарфор	Сильное	3	72—77	2—8	20—21
Мрамор:					
полированный	»	7,3—10	30—71	3—8	24—65
пропитанный	»	3—5	27—54	12—40	11—49
Алебастр	»	11,2—13,4	49—67	17—30	14—21
Картон слабо пропитанный	»		69	8	23
Пергамент:					
бесцветный	»		48	42	10
светло-желтый пропитанный	»		37	41	22
темно-желтый	»		36	14	50
Шелк:					
белый	Очень сильное		28—38	61—71	1
цветной	»		5—24	13—54	27—80
Зефир хлопчатобумажный	Сильное		Около 68	Около 28	Около 4
Резонал подкрашенный	»	11—2,8	32—39	20—36	26—48
Поллопэз светлый	»	1,2—1,6	46—48	25—33	21—28
Целлон:					
белый (тусклый)	»	1	55	17	28
желтый »	»	1	36	9	55
синий »	»	1	12	4	84
зеленый »	»	1	12	4	84
Стекло:					
зеркальное		6—8	8	88	4
армированное		6—8	9	74	17
необработанное		4—6	8	88	4
солнцезащитное (зеленое)		2	6	38	56

Физико-механические свойства строительного стекла

Масса 1 м² стекла толщиной 1 мм 2,5 кг.

Прочность на сжатие: от 8800 до 9300 кг/см², для расчетов принимают 8000 кг/см².

Прочность на растяжение: от 300 до 900 кг/см²; для расчетов принимают 300 кг/см².

Прочность на изгиб: 900 кг/см².

Твердость по шкале MOHS: от 6 (на полевом шпате) до 7 (на кварце).

Термический коэффициент линейного удлинения: $9 \cdot 10^6$ см/м · град.

Модуль упругости: $E = 7{,}5 \times 10^5$ кг/см².

Коэффициент теплопроводности: 0,601 Вт/м · °С (DIN 4701).

Таблица 1. Листовое стекло: наименование и размеры (DIN 1249)

Наименование	Толщина, мм	Допуски, мм	Максимальные размеры, мм
1	2	3	4
Тонкое стекло	0,6 —1,2 1,2 —1,8 1,75—2		600×1260 800×1600 600×1880
Оконное стекло: нормальное двойное	 2,8 3,8	+0,2 —0,1 ±0,2	 1200×1880 1400×2160
Толстое стекло	4,5 5,5 6,5 8 10 12 15 19 21	+0,3 —0,2 ±0,3 ±0,3 ±0,5 ±0,7 ±0,8 ±1 ±1 ±1	2760×5000 или 3000×5000 2600×5040 2600×3960 2600×3600 2600×3000 2600×3000 2600×3000

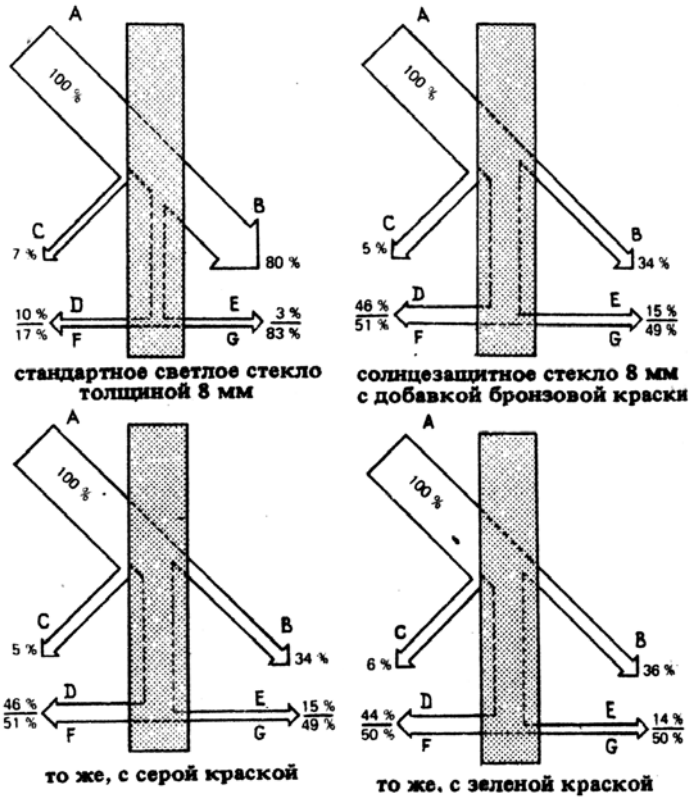
Таблица 2. Размер кристаллического зеркального стекла по DIN 1259

Толщина, мм	Допуски, ± мм	Максимальные размеры, мм
4	0,2	3180×6000
5	0,2	3180×6000
6	0,2	3180×6000
8	0,3	3180×7500
10	0,3	3180×9000
12	0,3	3180×9000
15	0,3	3180×6000
19	1	2820×4500
21	1	2760×4500

Кристаллическое зеркальное стекло изготовляется методом непрерывного проката. Коэффициент светопропускания равен 90%. При добавлении бронзовой, серой или зеленой краски стекло получает солнцезащитные свойства. Имеет гладкую поверхность, без искривлений, поглощает и отражает часть солнечной энергии.

Таблица 3

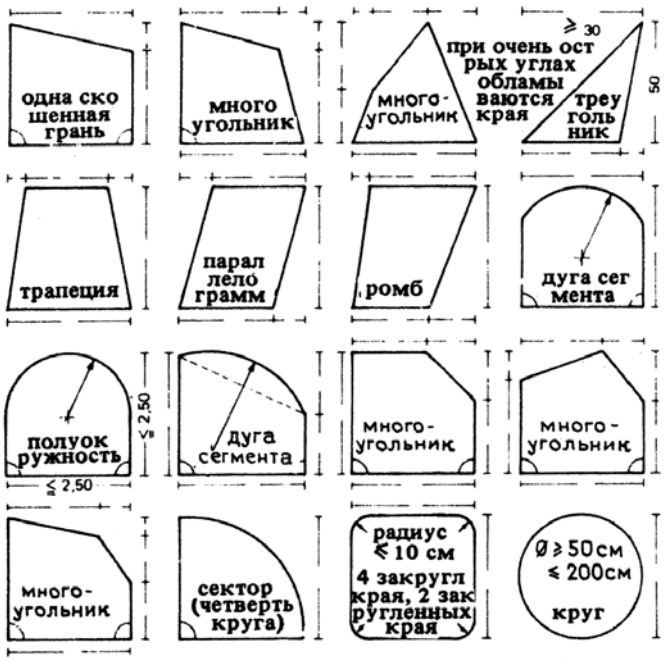
Наименование	Толщина, мм	Допуски, ± мм	Максимальные размеры, мм
Солнцезащитное стекло бронзовый+серый цвета	4 5 6 8 10 12	0,2 0,2 0,2 0,3 0,3 0,3	3150×600
зеленый цвет	4 6 8 10 12	0,2 0,2 0,3 0,3 0,3	3150×6000
Зеркальное необработанное стекло			
134	8	1	1800×4410
178	6, 8, 10, 12	1	1710×4440
200	6, 8, 10, 12	0,5	2520×4500
274	6, 8, 10	1	2400×4400



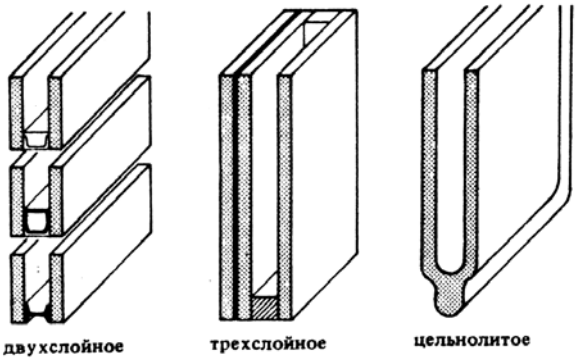
Сравнение стандартных и солнцезащитных стекол

A – солнечная энергия (направленная и рассеянная), 100%; *B* – сквозная трансмиссия; *C* – полное отражение; *D* – конвекция + вторичное излучение наружу; *E* – конвекция + + вторичное излучение внутрь; *F* – полное отражение и конвекция наружу; *G* – трансмиссия и конвекция внутрь

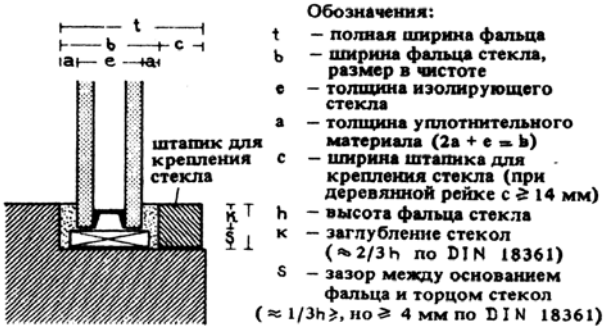
Изолирующее стекло. Изготовляется из двух или трех стекол с зазором и прочным соединением по краям. Зазор между стеклами обеспечивается применением специальных профилей, припаянных или приклеенных к стеклам. Находящийся между стеклами сухой воздух улучшает тепло и звукоизолирующие свойства такого ограждения. Формы изолирующих стекол показаны на рис. 5.



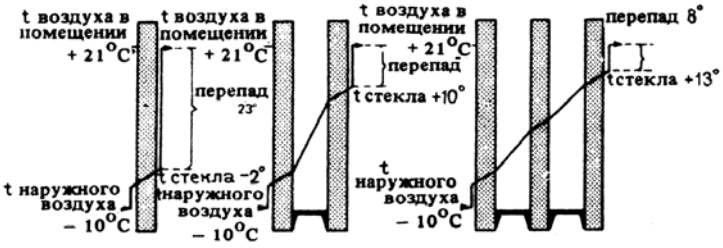
Стандартные размеры цельных изолирующих стеклянных элементов установлены с учетом номинальных размеров (DIN 18050), применяемых в жилищном строительстве оконных (DIN 18100) и дверных проемов с четвертями в кладке и без них, и размеров деревянных оконных профилей (DIN 68121).



1. *Конструкция изолирующего стекла*



2. *Установка изолирующего стекла по* DIN *18361*

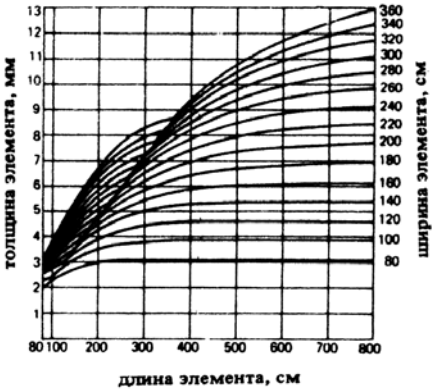


3. *Теплоизлучение*

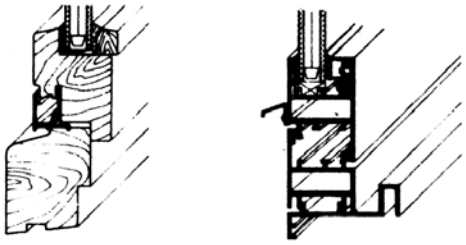
Таблица 1. Ветровые нагрузки на стекла

Высота остекления над уровнем местности, м	Обычное здание (c=1,2)		Здание башенного типа (c=1,6)	
	ветровая нагрузка $w=qc$, кН/м²	коэффициент	ветровая нагрузка $w=qc$, кН/м²	коэффициент
0—8	60	1	80	1,16
8—20	96	1,27	1,28	1,4
20—100	132	1,48	176	1,72
Более 100	156	1,61	208	1,87

Здание относится к башенному типу, если его ширина меньше $^1/_5$ высоты.



4. *Диаграмма ветровых нагрузок для расчета толщины стекла изолирующих элементов по* DIN *1055*



5. *Установка стеклянных изолирующих элементов в оконную коробку*

Таблица 2. Изолирующее остекление из оконного, толстого и кристаллического зеркального стекла

Тип остекления	Толщина воздушной прослойки, мм	Максимальные размеры		Площадь поверхности, м²	Толщина остекления, мм
		ширина, см	высота, см		
Из двух слоев оконного стекла стандартной толщины	12	75	150	1,13	18,5
Из двух слоев оконного стекла двойной толщины	12	141	240	3,36	20,5
Из двух слоев стекла толщиной, мм:					
4,5	12	170	270	3,4	21,5
5,5	12	500	270	8	23,5
6,5	12	500	270	8	25,5
8—10—12	12	500	260	8	28,5—36,5
Из двух слоев зеркального стекла толщиной, мм:					
5	12	300	270	6	22,5
6	12	500	300	6	24,5
8	12	500	300	9	28,5
10+12	12	500	300	10	32,5—36,5

Допуск по толщине ±1,0—1,5

Таблица 3. Характеристики цельных стеклянных изолирующих элементов (рис. 1)

Цельные стеклянные изолирующие элементы		Двухслойные из оконных стекол	
		стандартной толщины	двойной толщины
Выпускаются только с прямыми углами	Короткие грани	37—75 см	75,1—130 см
	Длинные грани	60—200 см	75,1—200 см
	Допуски	+2,0 мм	
	Воздушный зазор	≈9 мм	7 мм
	Полная толщина	14 мм	
	Масса	≈14 кг/м²	19 кг/м²

Таблица 4. Размеры изолирующих безопасных стеклянных элементов (секурит)

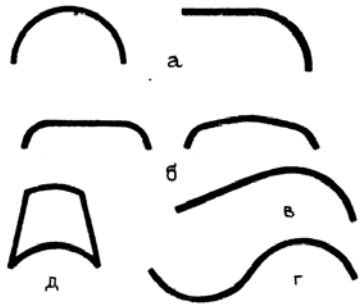
Толщина переднего стекла, мм	Толщина защитного стекла, мм	Толщина воздушного зазора, мм	Максимальные размеры, см	Максимальная площадь поверхности, м²	Толщина элемента, мм
5	5	12	100×160	1,6	22,5
6	6	12	150×260	3,9	24,5
6	6	12	150×246	3,69	24,5
8	8	12	170×280	4,76	28,5
10	10	12	200×450	9	32,5
10	10	12	240×343	8,23	32,5
12	12	12	190×450	8,55	36,5
12	12	12	240×343	8,23	36,5
15	15	12	160×240	3,84	42,5

Таблица 5. Изолирующие многослойные элементы из безопасных стекол со стальной сеткой

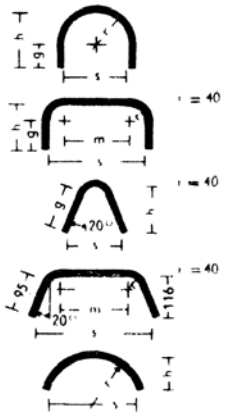
Тип стекол	Толщина защитного стекла, мм	Толщина воздушной прослойки, мм	Максимальные размеры ширина×длина, см	Толщина элемента, мм
Двухслойные:				
стандартной толщины 6 мм	4,5	12	140×244	23
нестандартной толщины 7 мм	5	12	140×244	24
двойной толщины 8 мм	5	12	160×300	26
толщиной 10 мм (2×4,5 мм)	5	12	180×350	28
толщиной 12 мм (2×5,5 мм)	5	12	180×350	30
Трехслойные:				
толщиной 11 мм	5	12	140×240	29
» 14 »	5	12	160×300	32

Профильное стекло U-образного поперечного сечения имеет широкую область применения; оно способно выдерживать значительные нагрузки. Такое двухслойное остекление обладает высокой тепло- и звукоизолирующей способностью; уход за ним не требует большой трудоемкости. Профильное стекло используется также для остекления покрытий и стенок шахт лифтов. По DIN 18032 такое остекление может применяться в гимнастических, легкоатлетических и спортивных залах с игрой в мяч, для протяженного фахверка со значительной ветровой нагрузкой. Возможная установка продольной арматуры или проволочной сетки. Высота остекления до 6,8 м; поверхность орнаментированная; отсутствует слепимость.

Гнутое стекло



1. *Формы гнутого стекла:*
а – участки окружностей с прямыми вставками или без них; *б* – двусторонние гнутые элементы с одинаковым или различным радиусом кривизны; *в* – конические элементы; *г* – *S*-образные элементы; *д* – *и*-образные или аналогичные элементы с прямолинейными участками или без них



s	r	g	h	длина развертки
80-300	40-150	0-100	40-190	126-501

s	m	g	h	длина развертки
100-340	20-260	0-100	40-140	146-506

s	g	h		длина развертки
80-200	7-183	33-200		112-464

s	m			длина развертки
160-340	20-200			308-488

s	h	R		длина развертки
140-300	60-100	71-163		202-382

2. *Размеры гнутых стекол, мм*

а) длина развертки 126–501; *s* – 80–300; *r* – 40–150; *g* – 0–100; *h* – 40–190
б) длина развертки 146–506; *s* – 100–340; *m* – 20–260; *g* – 0–100; *h* – 40–140
в) длина развертки 112–464; *s* – 80–200; *g* – 7–183; *h* – 33–200
г) длина развертки 308–488; *s* – 160–340; *m* – 20–200
д) длина развертки 202–382; *s* – 140–300; *h* – 60–100; *r* – 71–163

3. *Установка профильного стекла*
A – номинальный размер + швы; *n* – число полос; *B* – наружный размер рамы; *H* – наружная высота рамы; *L* – длина стекла × 25 см

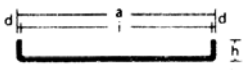
Таблица 1. Максимальные высоты остекления профильным стеклом

Размеры профильного стекла	Высота остекления над уровнем местности, м	Замкнутые здания: полки внутрь	Замкнутые здания: полки наружу	Замкнутые здания: двухслойное остекление	Открытые здания: полки внутрь или наружу	Открытые здания: двухслойное остекление
41	0—8	3,50	4.25	5	3	4,25
	8—20	3.00	3,50	4	2,5	3,25
	20—100	2,50	3,00	3,5	2	2,75
60, 232	0—8	5,00	5,75	7	4,5	6
	8—20	4,25	4,75	5,5	3,75	4,75
	20—100	3,50	4,00	4,75	3,25	4
41	0—8	3.25	4,00	4,5	2,75	3,75
	8—20	2.75	3,25	3,75	2,25	3
	20—100	2.25	2,75	3,25	1,75	2,5
60, 262	0—8	4,75	5,50	6,5	4.25	5,5
	8—20	4.00	4,50	5,25	3,5	4,5
	20—100	3,25	3,75	4,5	3	3,75
41	0—8	3,00	3,75	4	2,5	3,25
	8—20	2,50	3,00	3,25	2	2,5
	20—100	2,00	2,50	2,75	1,5	2
60, 331	0—8	4,50	5,25	6	3,75	5
	8—20	3,75	4,25	4,75	3	4
	20—100	3.00	3,50	4	2,5	3,25
41, 498	0—8	2 50	3,00	3,25	2,25	3
	8—20	2,00	2,50	2,5	1,75	2,25
	20—100	1,75	2,00	2,25	1,5	1,75

Таблица 2. Выпускаемые типы профильного стекла

Размеры, мм: *i*	*d*	*a*	*h*	Масса, кг/м²: окна, включая одинарные	уплотнители двойные	Тип стекол
220	6	232	41	20	40	Стандартный
218	7	232	60	26	52	»
250	6	262	41	20	40	Стандартный с проволочной сеткой и продольным армированием
248	7	262	60	26	52	То же
319	6	331	41	18,5	37	Стандартный
317	7	331	60	24,5	49	»
486	6	498	41	17,5	35	»
486	6	498	41	17,5	35	»

Допуски: *a*±2 мм; *d*±0,1 мм; *h*±1 мм.



Стеклоблоки (размеры по DIN 18175, требования к производству работ по DIN 4242) применяют для внутренних и наружных стен. С помощью холодного давления получают декоративную поверхность и придают стеклоблокам светорассеивающие и фокусирующие свойства.

Пустотные стеклоблоки размером 190 × 190 × 80 мм применяются для остекления проемов в огнестойких стенах. Выпускают стеклоблоки различных размеров пустотные с окрашенным внутренним слоем и с наружным слоем, окрашенным бронзовой краской (солнцезащитные блоки). Стеклоблоки обладают звуко- и теплоизоляцией, светопропускная способность до 85%; блоки имеют высокую ударную прочность и огнестойкость.

Таблица 1. Техническая характеристика стеклоблоков

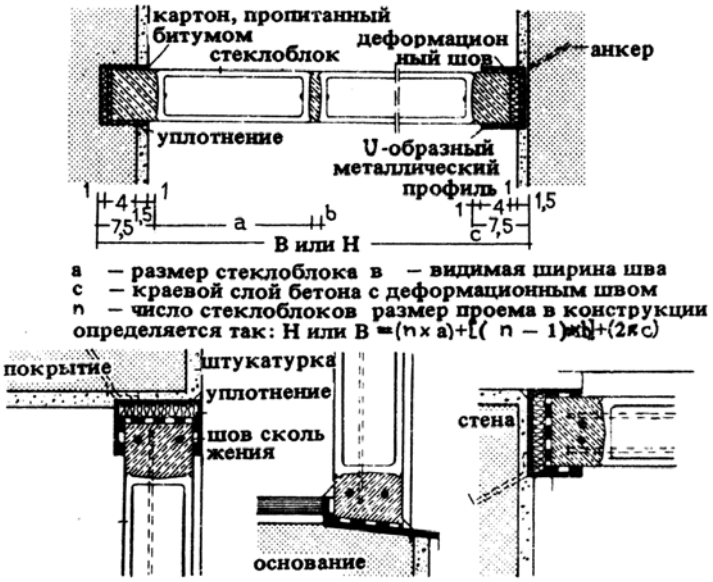
Светопропускная способность, %	190×190×80 мм	240×240×80 мм	240×115×80 мм	300×300×80 мм
	81	85	70	84
Размеры, мм	**Ширина швов, мм**	**Коэффициент теплопроводности, Вт/м²×°С**	**Средняя звукоизолирующая способность, дБ**	**Доля растворных швов, %**
240×115×80	10	2,9	42	11
190×190×80	10	2,73	37	10
240×240×80	10	2,84	37	8
300×196×100	15—17	3,19	39	10
300×300×100	15—17	3,19	39	10

1. *Звукоизоляция*

Анкеровка стеклоблоков производится таким образом, чтобы обеспечить нормальную работу деформационных швов. Кладку блоков и заполнение швов следует вести на безусадочном цементном растворе. Крупность зерен песка ⩽ 3 мм по DIN 1045 + 4226. Диаметр арматурных стержней ⩽ 4 мм, класс I, III. При высоте стен более 25 м необходимо принять меры к обеспечению их устойчивости. Стены из стеклоблоков с армированными и неармированными швами являются ненесущими конструкциями.

Таблица 2. Максимальные размеры плоскостей из стеклоблоков

Стеклоблоки	Толщина, мм	Площадь поверхности стены, м², до	При длине стороны, мм, до
Теплотелые	30	6	6000
Пустотные	50 80 1000	10 18 24	6000

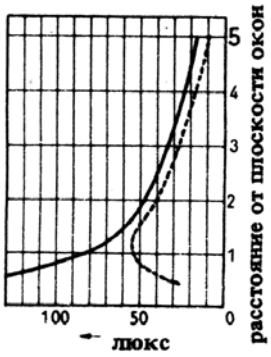


2. *Детали установки стеклоблоков*

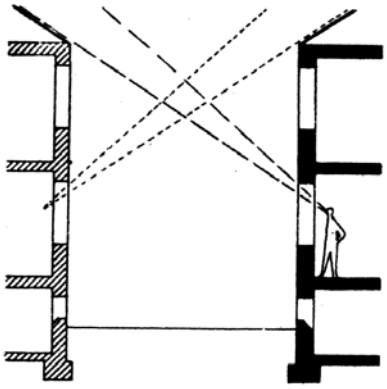
Таблица 3. Размеры стеклоблоков

Длина, ±2 мм	Ширина, ±2 мм	Толщина, ±2 мм	Число блоков на м²	Цвет окраски стеклоблоков
115	115	80	64	
190	190	50	25	Красный
190	190	80	25	
240	115	80	32	Голубой
240	157	80	27	Желтый
240	240	80	16	Зеленый
300	300	100	10	

(DIN 5034)

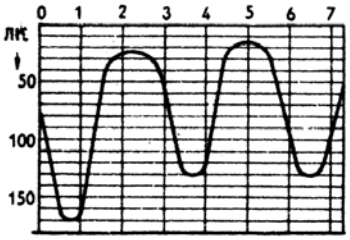


1. *Кривые средней освещенности горизонтальной плоскости*

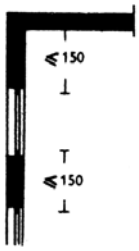


3. *Из окон нижнего этажа должно быть видно небо*

15	13	16	12	12
20	18	23	16	16
30	30	38	23	20
53	50	54	48	44
170	25	130	16	130

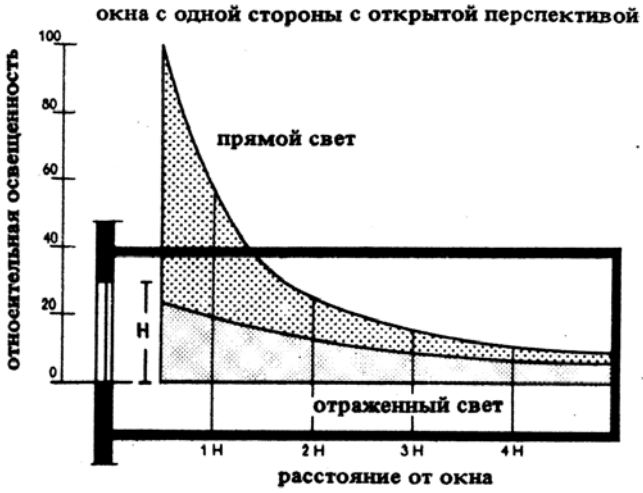


2. *Широкие оконные простенки резко повышают неравномерность освещения помещений*



4. *Расстояние от края остекления окон до боковой стены и между смежными окнами одного помещения не должно превышать 150 см*

окна с одной стороны с открытой перспективой



5. *Удельный вес прямого и отраженного света и освещенности помещения*

100	6,5	19	7,0	2,5	1,3	0,8	0,7
205	110	60	17	6,5	4,0	2,0	1,5
230	120	55	35	11	6,0	4,0	3,5
190	7,0	21	16	10	7,5	3,0	2,5

Пример I: без гардин
средняя освещенность горизонтальной плоскости $E_{ср}$ = 39 лк
коэффициент использования η – 48%
равномерность $E_{мин} : E_{макс}$ = 1 : 195

50	5,0	14	3,0	2,0	2,0	1,5	0,8
150	90	71	21	9,5	5,5	2,0	1,5
105	96	61	21	10	6	3	2,5
50	6,5	17	16	11	6	4,5	3

Пример II: с гардинами
средняя освещенность горизонтальной плоскости $E_{ср}$ = 27 лк
коэффициент использования η = 33%
равномерность $E_{мин} : E_{макс}$ = 1 : 115

Еще 160 лет тому назад прусское законодательство требовало, чтобы из окон нижнего этажа был виден небосвод (рис. 3). По действующим сейчас правилам все помещения, предназначенные для длительного пребывания людей, должны иметь естественное освещение. Естественное освещение помещений подвержено количественным и качественным изменениям, зависящим от облачности неба, географического расположения, ориентации по странам света и времени суток.

Размеры окон. По исследованиям В. Клеффнера, увеличение размеров окон свыше $^1/_{10}$–$^1/_8$ площади пола помещения не дает соответствующего повышения средней освещенности горизонтальной поверхности в помещении. При увеличении размера окон с $^1/_6$ до $^1/_3$ площади пола повышение освещенности составляет не 100, а всего 59%. Экономичность применения окон общей площадью свыше $^1/_8$ площади пола должна быть тщательно проверена в каждом отдельном случае.

Равномерность освещения при северной ориентации помещений достигается при высоко поднятых окнах с перемычками небольшой высоты, при светлых стенах и потолках, большой площади окон, небольшой глубине помещения, а также применением занавесей. Однако занавеси значительно снижают коэффициент использования окон и ими следует пользоваться лишь при слишком ярком освещении (солнечный свет). Целесообразно применять занавеси только в нижней части оконного переплета, что смягчает яркость освещения вблизи окна (рис. 6).

Средняя освещенность горизонтальных поверхностей в помещении. Точка, освещенность которой равна среднему значению, расположена в передней трети или ближе к середине помещения (в зависимости от равномерности освещения), т. е. там, где обычно размещают рабочие места. Освещенность определяют для рабочей поверхности на высоте 1 м от пола (рис. 5).

По исследованиям В. Клеффнера, особенно заметное значение для средней освещенности горизонтальной поверхности в глубине помещения имеет отраженное освещение. Наибольшее отражение дают: боковые стены, потолок, задняя стена, пол и, в последнюю очередь, фасадная стена.

Даже при окнах, из которых открывается совершенно свободный обзор (угол затенения смежной застройкой равен 0°), доля освещенности прямым светом имеет основное значение лишь в непосредственной близости от окон; уровень освещенности помещений определяется отраженным светом (зависит от коэффициента отражения ограждающих поверхностей) (рис. 5).

Доля освещенности отраженным светом какой-либо точки помещения, куда не достигает прямой свет, выражается формулой $E_{отр} = E_{прям} \cdot 1/(1 - \rho m)$.

Кривая $E_{отр}$ резко снижается при черных стенах, имеет более пологое очертание при окраске стен в светлые тона и почти не снижается при белых стенах.

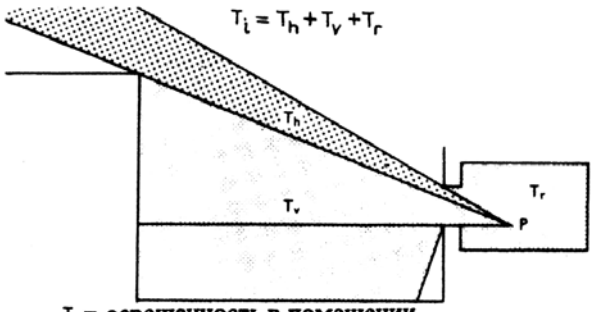
Этим обусловлены санитарно-гигиенические требования, сформулированные еще в 1949 г.:

а) расстояние от боковой стены до края остекления окна, а также ширина простенков не должны превышать 150 см (рис. 4);

б) среднее значение коэффициента отражения должно составлять 30%.

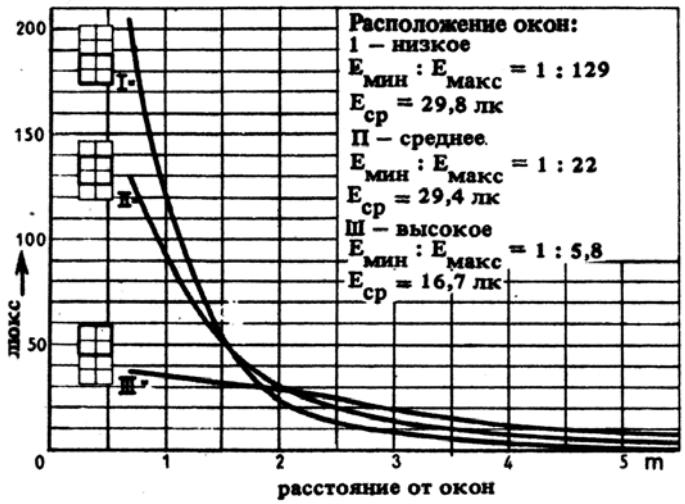
Ощущение комфорта и приятное впечатление от окраски помещения в решающей степени зависят от «психологического» коэффициента $1/(1 - \rho m)$ (см. с. 111, табл. 1).

6. *Занавеси в нижней части окна повышают равномерность освещения без значительного снижения степени его эффективности*

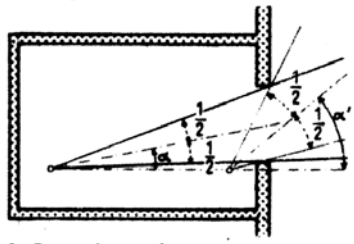


T_i = освещенность в помещении
T_h = доля освещенности светом от небосвода
T_v = доля освещенности светом, отраженным противоположными зданиями
T_r = доля освещенности светом, отраженным внутренними поверхностями помещения

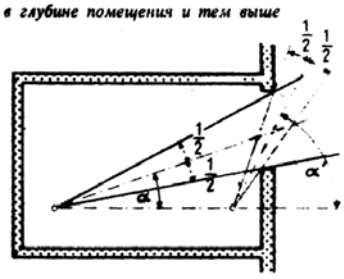
1. Составляющие освещенности T_i в точке P на горизонтальной рабочей поверхности в помещении с односторонним расположением окон



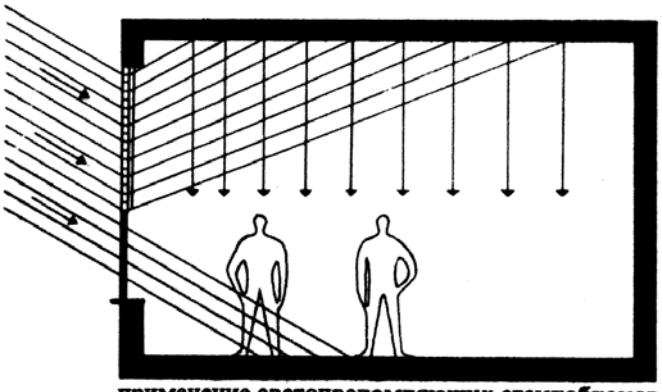
2. Чем выше размещены окна, тем светлее в глубине помещения и тем выше равномерность освещения



3. Свет падает под слишком малым углом. Наиболее освещенная точка расположена в глубине помещения



4. Свет падает под большим углом. Лучшая освещенность на рабочей плоскости (на высоте 1 м)



применение светопреломляющих стеклоблоков для более равномерного освещения

преломление света специальными стеклоблоками

Таблица 1. Степень освещенности и коэффициенты отражения внутренних ограждающих поверхностей помещений

Общее впечатление от помещения	Среднее значение коэффициента отражения ограждающих поверхностей	$\frac{1}{1-\rho m}$
1	2	3
Очень светло	0,60	2,50
Светло	0,60—0,50	2,50—2,00
Средняя освещенность	0,50—0,35	2,00—1,55
Темно	0,35—0,15	1,55—1,18
Очень темно	0,15	1,18

При выборе цветового решения интерьера необходимо учитывать условия его освещения дневным светом за исключением тех случаев, когда помещение эксплуатируется только при искусственном освещении.

Повышение освещенности помещений, в которые плохо проникает прямой солнечный свет, может быть достигнуто путем применения стеклянных призм (люксфер), преломляющих световые лучи и направляющих их в глубину помещения (рис. 5).

Затенение. По действующим правилам путем светлой окраски помещения следует снизить его затенение настолько, чтобы освещенность любой точки помещения в тени составляла $\geqslant 20\%$ освещенности в незатененных местах.

Смещение окон. Коэффициент использования и равномерность освещения повышаются при некотором смещении окна с оси фасадной стены, однако не вплотную к боковой стене, что может привести к противоположному результату.

Широкие простенки снижают равномерность освещения (см. с. 133, рис. 1–4). Поэтому в больших рабочих помещениях ширина простенков должна составлять $\leqslant {}^1/_4$ ширины окна.

Размещение окон по высоте. Чем выше расположено окно и чем меньше коэффициент использования, тем равномернее освещение и тем дальше от наружной стены размещаются точки, соответствующие средней горизонтальной освещенности помещения (рис. 3). При этом глубина помещения может быть более эффективно использована, чем при низко расположенных окнах, поскольку даже в самых дальних частях помещения лучи света падают под достаточно большим углом (рис. 4). Наиболее благоприятным является свет, падающий под углом $\geqslant 20°$ к рабочей плоскости. При свете, падающем под меньшим углом, образуются мешающие работе длинные падающие тени. Высоту оконной перемычки следует принимать $\leqslant 30$ см. Рекомендуется избегать занавесей, жалюзи и других приспособлений, закрывающих верхнюю часть окон.

Освещенность. Правилами светотехнического общества ФРГ установлены следующие значения освещенности.

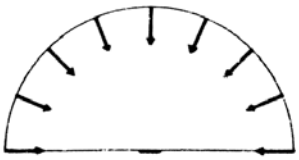
Вид работы	Освещенность, лк	Коэффициент естественного освещения, %
Грубая	40	1,33
Средней точности	80	2,66
Точная	150	5
Очень точная	300	10

Эти значения относятся к рабочим местам. Если размещение последних еще не определено, то эти значения относятся к горизонтальной освещенности на высоте 1 м от пола; при верхнем свете освещенность рассчитывается для средних участков помещения, при боковом освещении – для точки, расположенной на перпендикуляре к оси фасадной стены, на расстоянии 2 м. Указанные значения должны быть обеспечены при горизонтальной освещенности на открытом воздухе в 3000 лк.

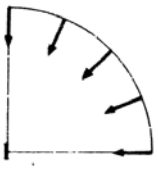
5. Рассеяние света жалюзийными занавесками

Основы расчета естественного освещения помещений с помощью коэффициента использования по методу д-ра Фрюлинга (рис. 1–7).

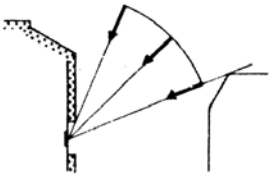
Расчет по коэффициенту использования дает только приближенное определение средней освещенности горизонтальной плоскости в помещении. Он дает только приблизительные данные о порядке величин освещенности в помещении. Однако в ряде случаев необходимо знать освещенность в определенной точке помещения. Для определения этих значений пользуются другими методами расчета, в первую очередь методами, разработанными Бюнингом и Арндтом.



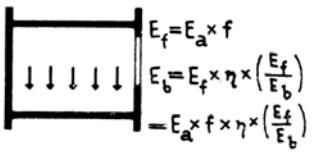
1. *Освещенность горизонтальной поверхности на открытом воздухе при равномерной яркости небосвода* Енар



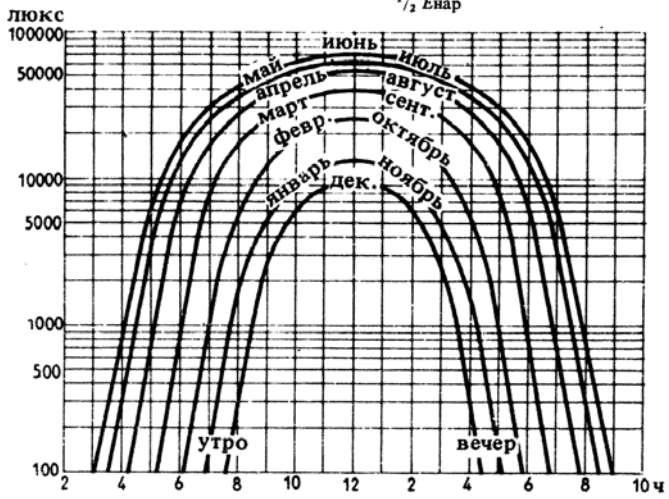
2. *Освещенность вертикальной поверхности на открытом воздухе половиной небесного свода составляет* $^1/_2$ *Енар*



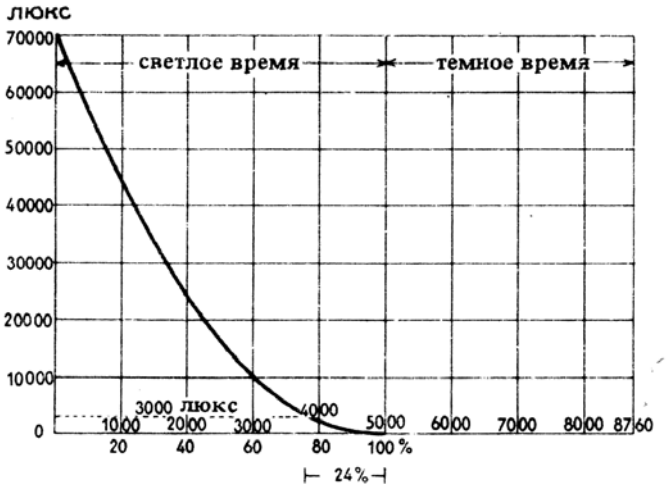
3. *Освещенность наружной поверхности окна*



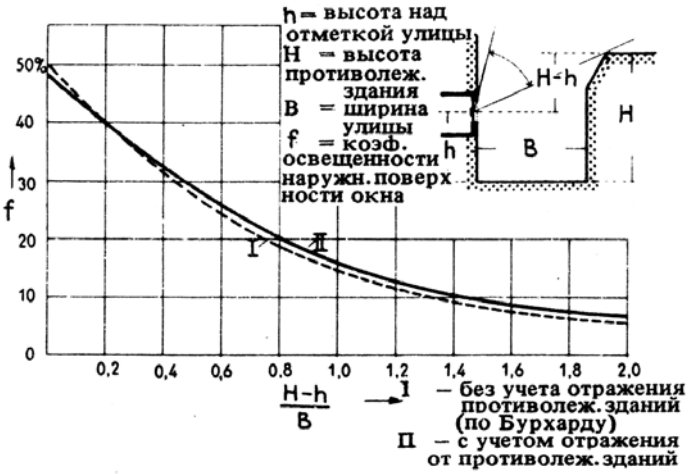
4. *Освещенность горизонтальной поверхности в помещении*



5. *График суточного изменения средней освещенности горизонтальной поверхности на открытом воздухе (по среднемесячным данным метеорологической обсерватории в Потсдаме)*



6. *График годового распределения освещенности по числу часов и интенсивности (важно для назначения величины* Енар*)*



7. *График для определения значения освещенности наружной поверхности окон для зданий на улицах*

Горизонтальная освещенность на открытом воздухе E_a. Яркость естественного освещения может меняться на 100–200% в течение 1 мин даже при сплошной облачности; при ярком солнце и бегущих облаках она меняется больше чем на 100% в течение 1 с. Поэтому при расчете естественного освещения внутренних помещений приходится иметь дело с относительными значениями, которые определяются по сравнению с освещенностью на открытом воздухе. Для упрощения за основу расчетов принимается освещенность от небесного свода равномерной яркости (рис. 1).

Значение горизонтальной освещенности на открытом воздухе колеблется на протяжении дня и года от 0 до 100 000 лк, чаще до 70 000 лк (рис. 5). Из 8760 ч в году в течение 5000 ч светло; из них около 1000 ч с освещенностью от 0 до 3000 лк почти не имеют значения для освещения помещений (рис. 6). Поэтому при определении размера окон, необходимого для обеспечения достаточной освещенности каждого рабочего места в помещении, при минимальном значении освещенности на открытом воздухе (в 9 ч 15 мин в декабре, см. рис. 5) в 3000 лк следует принимать в расчет значение $E_{нар} = 3000$ лк. Международная комиссия по освещению предлагает принять за основу расчета освещенности $E_{нар} = 5000$ лк (в декабре в 9 ч 45 мин).

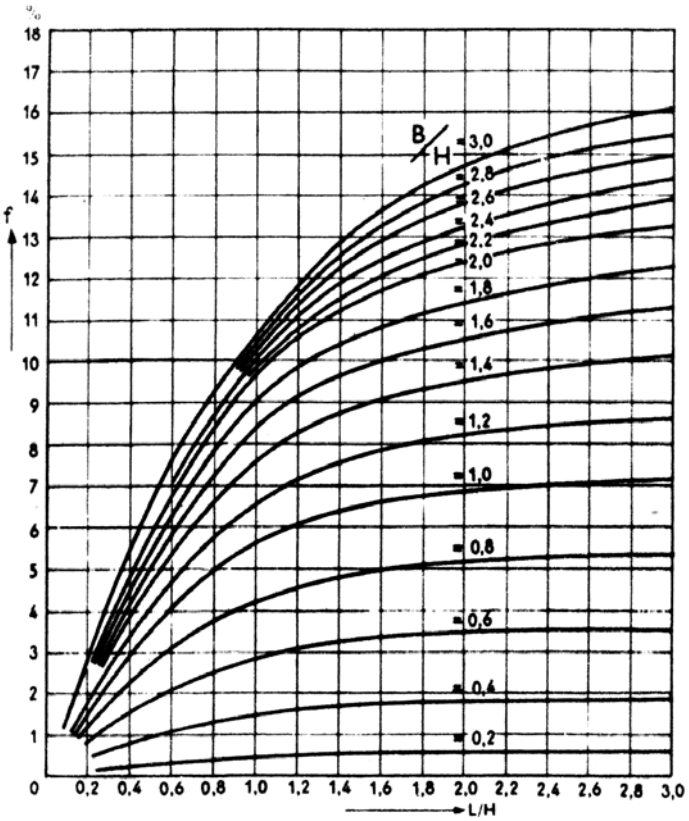
Вертикальная освещенность на открытом воздухе ($E_в$). Для окон со свободным обзором, расположенных в плоскости наружных стен здания, освещенность равна освещенности вертикальной поверхности на открытом воздухе и составляет $^1/_2$ или 50% $E_{нар}$ (рис. 7). Если здания, расположенные на противоположной стороне улицы, отнимают часть света, то освещенность окна соответственно снижается. Освещенность наружной поверхности окон для разных условий взаимного расположения зданий легко определить по графику (рис. 7).

Коэффициент использования освещенности в помещении (η). Только часть проникающего через окна светового потока падает на рабочую плоскость (горизонтальная плоскость на высоте 1 м от пола), остальная часть приходится на другие поверхности помещений, которые лишь частично отражают световой поток на рабочую плоскость. По многочисленным измерениям в школах, магазинах и фабриках коэффициент использования при вертикальных окнах составляет 30–50%. Поэтому можно принимать среднее значение 40%, что примерно соответствует коэффициенту использования при искусственном освещении помещения.

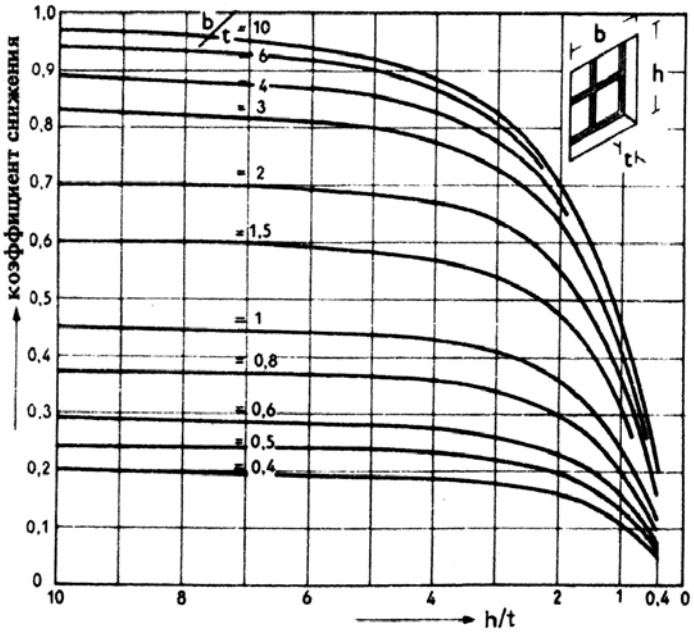
Средняя горизонтальная освещенность в помещении (рис. 4) определяется по формуле

$$E_в = E_{ок}\eta \frac{F_{ок}}{F_{пом}}.$$

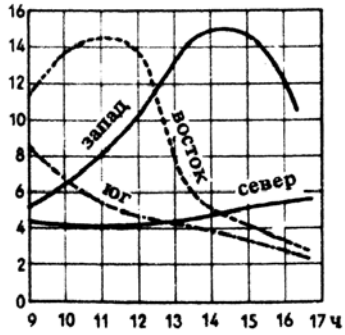
Если принять горизонтальную освещенность на открытом воздухе $E_{нар} = 3000$ лк, освещенность наружной поверхности окна $E_{ок} = 30\%$, коэффициент использования $\eta = 40\%$, площадь окон $F_{ок} = 1{,}8F_{пом}$ (площади пола), то $E_в = 3000 \times 0{,}3 \times 0{,}4 \times \times 1/8 = 45$ лк. Такая освещенность достаточна для рабочего места при грубой работе. В помещении для чертежных работ, где требуется освещенность в 150 лк, нужно было бы площадь окон $F_{ок}$ увеличить до $F_{ок}/F_{пом} = E_в/\eta K_{ок} = 150/(0{,}4 \cdot 900) = 0{,}47$ от площади пола.

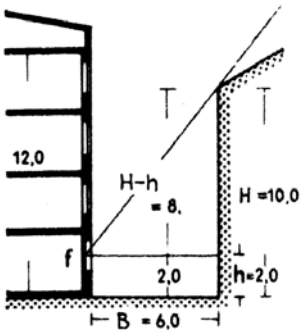


1. *График для определения освещенности наружной поверхности окон во дворах (без учета затенения оконными откосами и отражения от стен противостоящих зданий)*



2. *График для определения коэффициента снижения освещенности при глубоких оконных откосах*





3. *Кривые яркости освещения в ясный августовский день на 40° северной широты по Х. Хефелю*

4. *Пример расчета средней освещенности горизонтальной поверхности в помещении, выходящем во двор*

Смежные здания в большей степени влияют на освещенность окон, выходящих во двор, чем выходящих на улицу. Кроме отношения величины разрыва между противостоящими зданиями к высоте (от средины окна до верха крыши), равного B/H, должно быть учтено отношение длины двора L к высоте H (если L или H имеют несколько значений, то учитывают их средние величины). На графике (рис. 1) даны значения освещенности наружных поверхностей окон, размещенных очень неблагоприятно – в углу двора. Если окно расположено в средней части двора, то двор условно делят вертикальной плоскостью, проходящей по оси окна, на две части, для каждой из которых определяют значения освещенности окна. Сумма этих величин дает искомую освещенность окна. Таблица учитывает только прямое освещение от небесного свода; отражение света от стен и затенения окон смежными зданиями в ней не учтены, так как они, как правило, взаимно компенсируются (чем круче угол падения лучей света, вызывающих затенение окон тенью от перемычки, тем сильнее отражение света от стен противостоящих зданий).

Оконные откосы. При очень глубоких оконных откосах значения освещенности поверхности окна, полученные из графика (рис. 1) и графика (рис. 7) на с. 135, необходимо уменьшить, пользуясь графиком (рис. 2). По графику (рис. 2) легко определяется коэффициент снижения освещенности, зависящий от глубины откоса; найденное ранее значение освещенности наружной поверхности окна следует умножить на этот коэффициент.

Отражение. При очень светлых стенах зданий, расположенных против окна или окружающих двор (например, из глазурованного кирпича), значение освещенности отраженными лучами очень велико; оно часто превосходит (особенно в нижних этажах) освещенность прямыми лучами света; для некоторых окон стена, отражающая свет, является единственным источником света. Величину такого светового потока для рассматриваемого окна можно легко рассчитать, приняв некоторые упрощения. В основу расчета берется значение общей средней освещенности отражающей стены, ее средняя отражающая способность и среднее расстояние до рассматриваемого окна. Поскольку стена освещена не только небосводом, но и светом, отраженным от стен соседних и противостоящих зданий, значение которого трудно учесть, то наиболее быстрым методом определения величины светового потока является замер на модели. Измерения д-ра Фрюлинга показали, что фактическая освещенность окон во дворе, окруженном пятиэтажными домами, облицованными глазурованным кирпичом (с отражающей способностью 70%), на 10–100% больше, чем определенная расчетом без учета отражения. Наибольшие отклонения получены для окон первого этажа, для которых освещение от небесного свода ничтожно по сравнению со светом, отраженным от светлого покрытия двора (рис. 4).

Ориентация. Значение освещенности наружной поверхности окон, помимо высоты стояния солнца, зависит также от ориентации окон (рис. 3). Наибольшей равномерностью характеризуется освещенность окон, обращенных на север (ориентация, принятая для ателье художников).

Пример. Требуется определить среднюю горизонтальную освещенность в помещении площадью 30 м²; свет падает через окно размером 1,5 × 2 м, с откосами глубиной 50 см; здание длиной 20 м, шириной 6 м, высотой 10 м облицовано глазурованным кирпичом и расположено во дворе со светлым покрытием; вертикальная ось окна удалена от угла двора на 7 м, горизонтальная ось проходит на высоте 2 м от отметки двора (рис. 4).

$B/(H-h) = 6/8 \approx 0{,}8$; $L_1/(H-h) = 7/8 \approx 0{,}9$; по графику (рис. 1) освещенность наружной поверхности окна составляет 4%.

$L_2/(H-h) = 1/8 = 1{,}6$; по графику (рис. 1) освещенность окна составляет 5%; суммарное значение – 9%.

Коэффициент снижения: $h/t = 2/0{,}5 = 4$; $b/t = 1{,}5/0{,}5 = 3$; по графику (рис. 2) находим коэффициент снижения, равный 0,78.

Доля **отраженного освещения** определена в соответствии с местными условиями в 80%.

Окончательная величина освещенности наружной поверхности окна $9\% \cdot 0{,}78 \cdot 1{,}8 = 12{,}5\%$, при $E_{нар} = 3000$ лк получаем 378 лк. Средняя горизонтальная освещенность:

$E_в = E_{ок}\eta \cdot F_{ок}/F_{пом} = 378 \cdot 0{,}4 \cdot 3{,}0/30 = 15{,}1$ лк.

Для обеспечения достаточной для работы освещенности в 40 лк можно увеличить площадь окна до

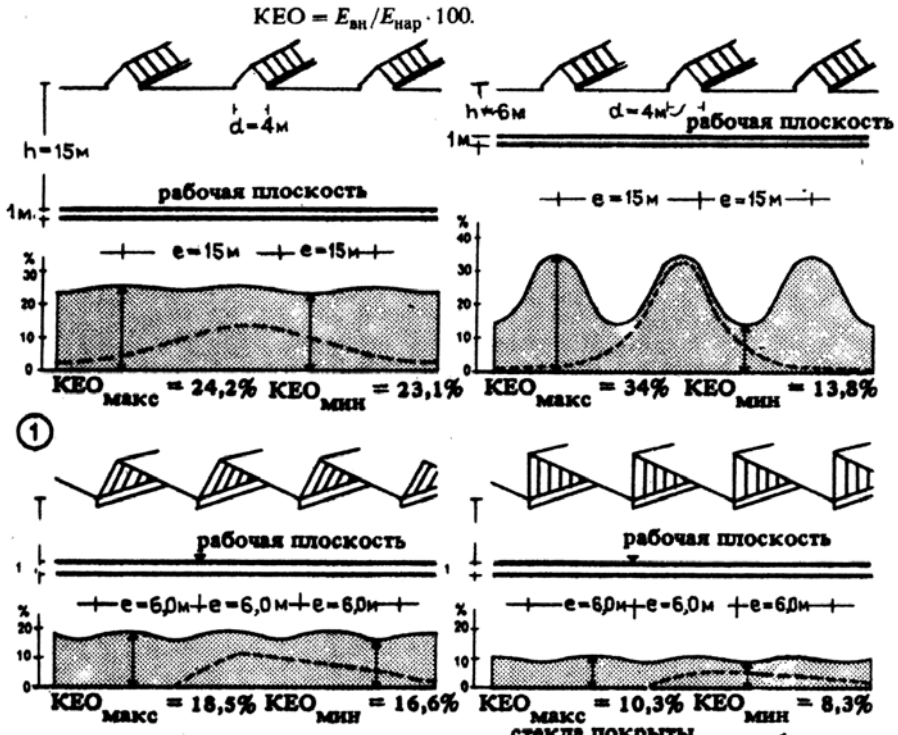
$F_{ок} \approx (F_{пом}E_в)/\eta E_{ок} = (30 \cdot 40)/(0{,}4 \cdot 378) = 8$ м² – размер окна 4 × × 2 м.

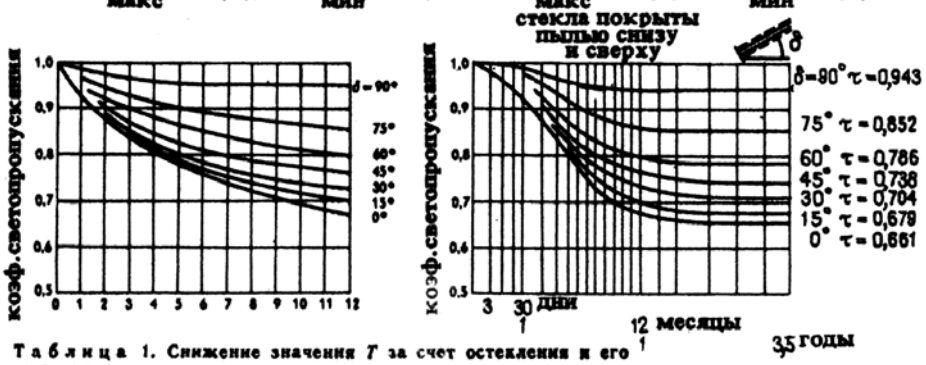
Незначительной величиной коэффициента снижения для окна столь большой площади можно пренебречь.

Помещения в одноэтажных зданиях (производственного назначения) могут освещаться через фонари верхнего света (см. с. 139).

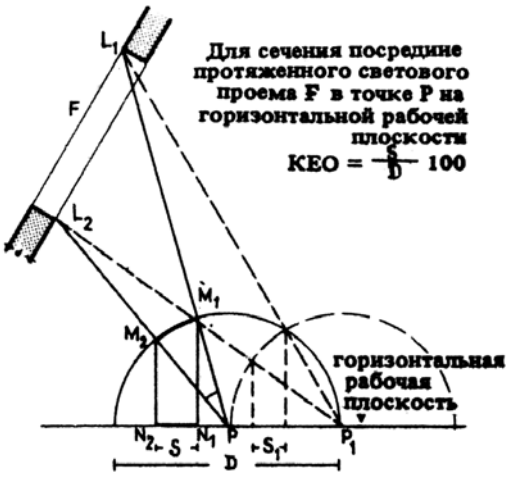
Коэффициент естественной освещенности (КЕО) выражен отношением освещенности в данной точке внутри помещения $E_{вн}$ к наружной освещенности горизонтальной плоскости $E_{нар}$ в процентах:

$$КЕО = E_{вн}/E_{нар} \cdot 100.$$





Определение КЕО для любой точки P на горизонтальной рабочей плоскости показано в табл. 1. Видимая из точки часть небосвода ограничена прямыми (крайними) лучами, проведенными через грани светового проема L_1 и L_2. Эти лучи вырезают из полуокружности, проведенной из точки P с диаметром D, дугу M_1M_2.



Если проекцию этой дуги на рабочую плоскость обозначить s, получим: $КЕО = s/D \cdot 100$.

Если принять $D = 100$ мм, то длина отрезка s в мм определит величину КЕО. Этот расчет справедлив для фонарей большой протяженности в их среднем поперечном сечении. Равномерность значений КЕО зависит от расстояния между фонарями, от их площади и высоты помещения. Чем ближе расстояние между фонарями (в одноэтажном помещении с равномерным параллельным размещением фонарей оно совпадает с высотой помещения), тем равномернее значение КЕО (рис. 1, 2).

Коэффициент полезного действия фонарей $\eta = \frac{КЕО}{d/e}$ зависит от наклона остекленной поверхности фонаря (по Фрюлингу):

для горизонтального остекления $\eta = 0{,}8–0{,}9$;

для наклонного остекления под углом 60° $\eta = 0{,}5–0{,}6$;

для вертикального остекления $\eta = 0{,}25–0{,}35$.

Расчет освещения ведется в три стадии:

I – для открытого незастекленного светового проема;

II – для застекленного, незагрязненного светового проема;

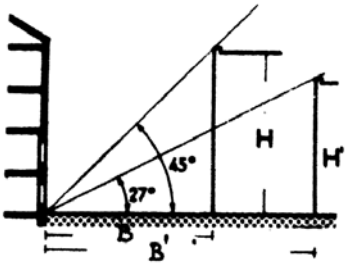
III – для застекленного, покрытого пылью светового проема (предельное значение) (табл. 1).

Остекление, горбыльки и конструктивные элементы фонарей являются причиной потерь в освещенности. Эти потери увеличиваются с загрязнением остекления (рис. 5, 6) по Спенсеру. Применение для фонарей матового стекла способствует рассеянию прямых солнечных лучей.

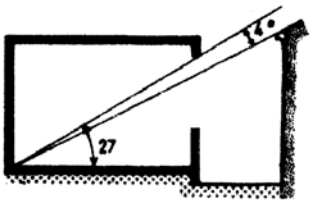
Из графиков видно, что загрязнение фонарей с обеих сторон через некоторое время достигает постоянной величины; коэффициент светопропускания τ при этом имеет наибольшее значение для вертикального остекления и наименьшее для горизонтального. Большее или меньшее содержание пыли в воздухе влияет только на сокращение или удлинение сроков достижения максимального загрязнения. Это справедливо только при загрязнении остекления сухой пылью и не относится к загрязнению липкими и маслянистыми веществами, а также к остеклению зданий вблизи цементных заводов.

Таблица 1. Снижение значения T за счет остекления и его загрязнения

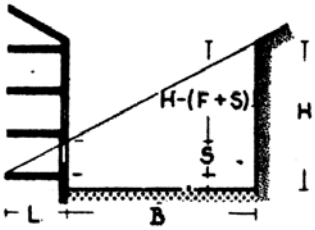
	Зенитные фонари	Шедовое покрытие с наклоном остекления	
		на 60°	на 90°
Отношение $\frac{\text{площадь светового проема}}{\text{площадь пола}} = \frac{d}{e}$	26,7%	35%	35%
Коэффициент полезного действия η по рис. 1, 2, 3	0,889	0,5	0,271
$T_I = \eta \frac{d}{e}$	23,7%	17,5%	9,5%
Коэффициент светопропускания τ для остекления и конструкций фонаря:			
горбыльки и конструкции фонаря $\tau_1 = 0{,}92$	0,92	0,92	0.92
армированное стекло толщиной 6—8 мм, прозрачное, $\tau_2 = 0{,}78$	0,78	0,78	—
простое стекло толщиной 6—7 мм, прозрачное, $\tau_3 = 0{,}87$	—	0,87	0,87
простое стекло толщиной 6—7 см, матовое, $\tau_4 = 0{,}66$	0,66	—	—
Искомый коэффициент светопропускания $\tau_к = \tau_1\tau_2\tau_п = T_{II} = \tau_к T_I$	0,474 11,2%	0,624 10,9%	0.646 6,6%
Коэффициент светопропускания слоя пыли на стекле при наклоне стекла:			
45°	0,738		
60°		0,786	
90°			0,943
$T_{III} = \tau_з T_{II}$	8,3%	8,6%	6,2%



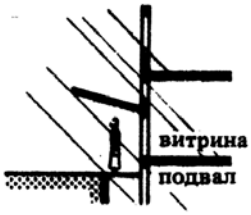
1. *Нормальный профиль улицы. При угле 45° B = H (в старом городском центре), при угле 27° B = 2H (в районах новой застройки)*



2. *Угол падения луча света, образованный касательной наружной грани перемычки из самой дальней точки пола должен быть ⩾27°; угол свободного обзора из этой же точки ⩾ ⩾4°*



3. *Определение естественного освещения по эмпирической формуле Кюстера; площадь L ⩾ 1/3–1/2 площади пола*

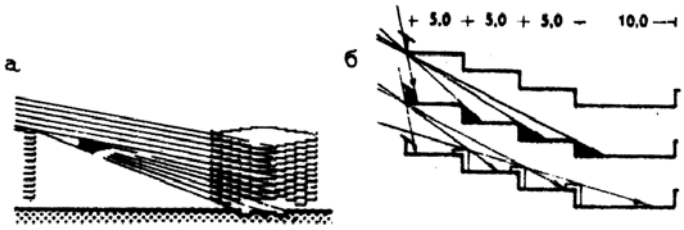


4. *Устройство козырька над витриной, освещение которой обеспечивается призматическими стеклами. Освещение подвала через приямок с призматическими стеклами на уровне тротуара*
1 – витрина; 2 – подвал

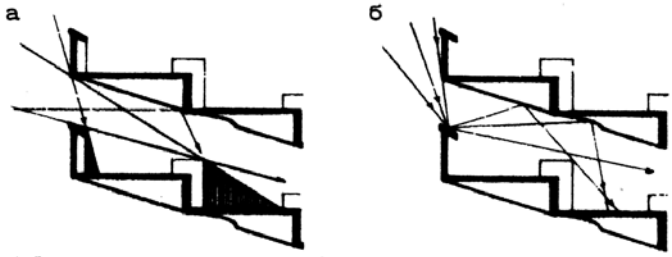
Нормы естественного освещения

Минимальные разрывы между зданиями и максимальные высоты зданий, установленные строительными правилами, имеют целью обеспечить естественное освещение помещений. Для школ и больничных зданий установлен разрыв $B = 2H$ (рис. 1). Это соответствует углу падения лучей света в 27°; для помещений первого этажа требуется угол свободного обзора 4–5°. В центрах старых городов чаще всего ограничиваются разрывом $B = H$, т.е. углом падения лучей 45°. Для делового центра Берлина величина разрыва снижена до $B = 5/6H$. С учетом этих предпосылок в зависимости от назначения здания устанавливают отношение площади окон (нетто) к площади пола в пределах от $^1/_{10}$ до $^1/_3$. Местные нормы, принятые в Гертлице и Магдебурге, требуют, чтобы в старых районах города $^1/_3$, а в остальных районах $^1/_2$ поверхности пола помещений были обеспечены прямым освещением от небесного свода.

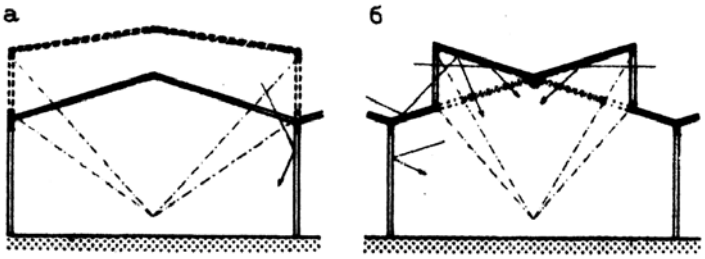
Расчет производится по эмпирической формуле Кюстера: $L = B\frac{s}{H-(F+s)}$ (рис. 3). Балконы, лоджии и козырьки следует устраивать так, чтобы они возможно меньше мешали освещению помещений (рис. 4).



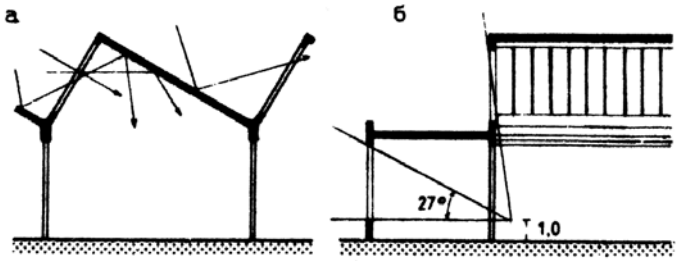
5. *В больших зданиях ступенчатое расположение перекрытий с понижением отметок к середине может обеспечить естественное освещение на всю глубину помещений через высоко расположенные окна; в зависимости от назначения здания глубина корпуса может быть доведена до 30–60 м (запатентовано автором)*



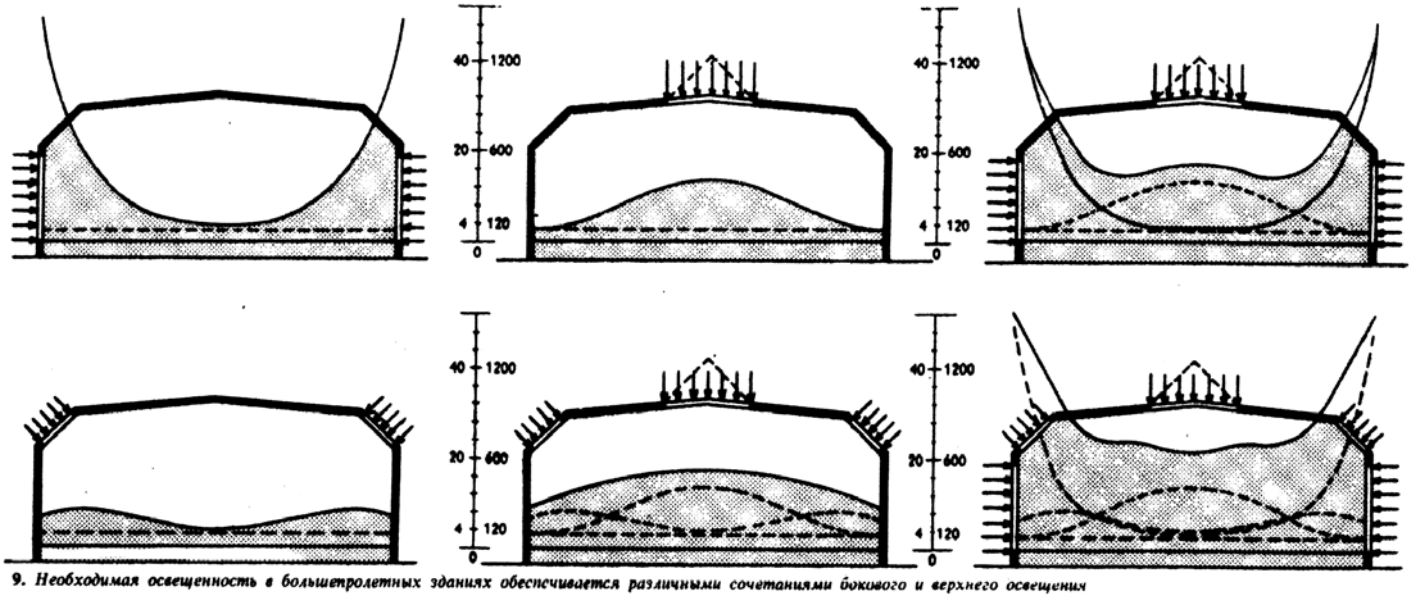
6. *Разница отметок перекрытия при больших пролетах между колоннами может быть использована для размещения прогонов. Неизбежные при этом наклонные потолки хорошо отражают свет; подоконник, интенсивно отражающий свет, способствует освещению потолка при падении света под большим углом*



7. *В одноэтажных зданиях наклонное остекление верхнего света экономнее вертикального. М-образные фонари (б) наиболее выгодны в связи с хорошим отражением света и обеспечением аэрации помещения*



8. *Шедовое или пилообразное покрытие создает более равномерную освещенность благодаря отражению света нижней поверхностью; при светлых крышах равномерность освещения повышается. Фонари не доводят до наружных стен здания*



9. *Необходимая освещенность в большепролетных зданиях обеспечивается различными сочетаниями бокового и верхнего освещения*

ВЕРХНИЙ СВЕТ–СВЕТОВЫЕ КУПОЛА

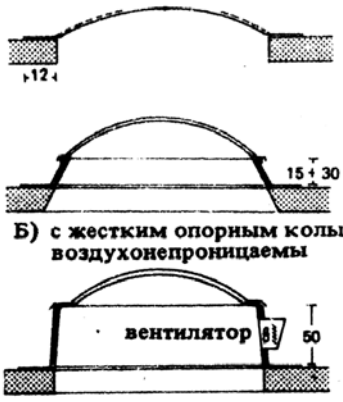
Для освещения, вентиляции и аэрации помещений, залов, лестничных клеток и т. п. применяют купола, световые элементы, кассеты, вытяжные клапаны и жалюзи в качестве жестких или подвижных элементов. Их изготовляют также из теплорефлектирующего плексигласа.

При ориентации световых куполов на север снижается количество солнечных лучей, проникающих в здание (рис. 6). При высоком опорном кольце светового купола сокращается угол попадания солнечных лучей (рис. 1); жалюзи следует располагать с подветренной стороны, чтобы использовалось возникающее разряжение. Приточные отверстия делают на 20% меньше вытяжных. Возможна принудительная вентиляция путем установки в световом колпаке вентиляторов производительностью 150–1000 м³/ч (рис. 1, *в*).

Купола с плоским опорным кольцом (рис. 1, *а*) применяют там, где образуется незначительное количество конденсата.

В лестничных клетках высотой более четырех этажей, устраивают отверстие для вытяжки дыма (рис. 2). Расстояние между отверстиями до 5,5 м, иногда 7,5 м.

Системы верхнего света (рис. 7) создают рассеяное бестеневое освещение. Хорошие результаты дает применение шедового освещения (рис. 5). Плоские кровли можно реконструировать для шедового освещения путем установки опорных колец (рис. 5).



1. *Световые купола из акрилового стекла*

А — плоские купола с уплотнением по контуру

50×50	1,0×1,0	1,2×1,8
75×75	1,0×1,6	1,2×2,0
75×1,0	1,0×2,0	1,2×3,0
75×2,0	1,0×2,4	1,5×1,5
85×3,0	1,0×3,0	1,6×1,8
90×90	1,2×1,2	1,6×5,0

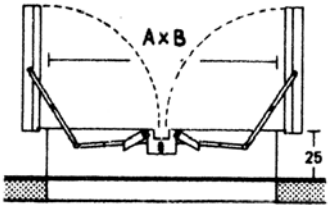
Б — с жестким опорным кольцом, воздухонепроницаемы

60×60	1,20×2,4	1,80×2,4
80×80	1,25×2,5	1,80×2,7
90×90	1,50×1,5	1,80×3,0
1,0×1,0	1,50×1,8	2,20×2,2
1,0×2,0	1,50×2,4	
1,2×1,2	1,80×1,8	
1,2×1,8		

Круглые световые купола конструкции Б ⌀ 56, 86, 96, 116, 146, 176, 216, 246, 266, 296

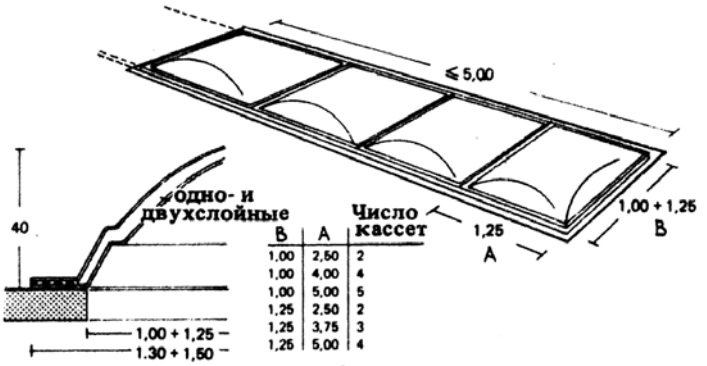
В — с высоким опорным кольцом

50×1,0	1,0×1,0	1,2×1,5
50×1,5	1,0×1,5	1,2×2,4
60×60	1,0×2,0	1,5×1,5
60×90	1,0×2,5	1,5×3,0
90×90	1,0×3,0	1,8×2,7



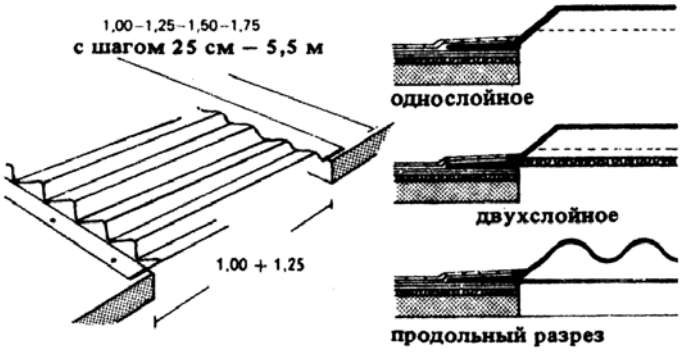
2. *Вытяжные колпаки*

Номинальные размеры А×В	Свободная площадь, м²
1,0×2,0	2
1,0×2,4	2,4
1,2×1,2	1,44
1,2×2,4	2,88
1,8×1,8	3,24
2,0×2,0	4

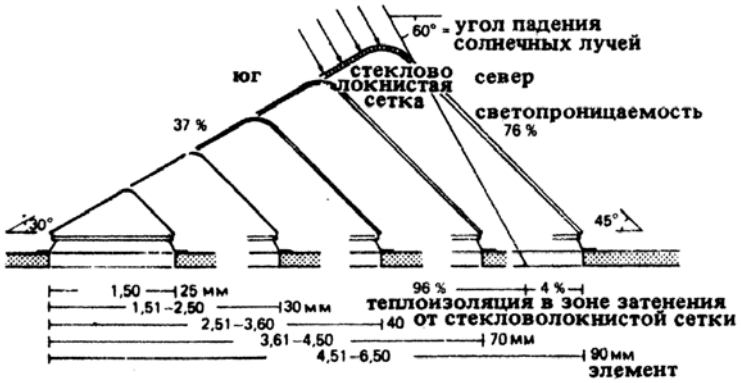


Число кассет	B	A
2	1,00	2,50
4	1,00	4,00
5	1,00	5,00
2	1,25	2,50
3	1,25	3,75
4	1,25	5,00

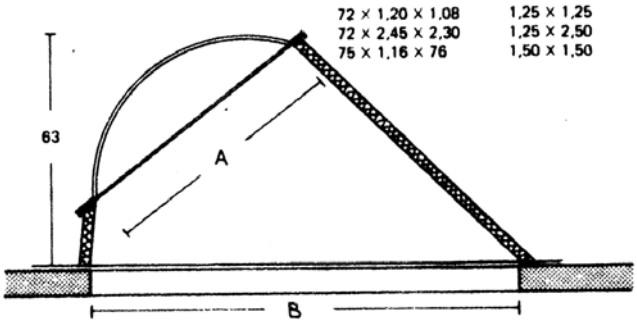
3. *Кассетные световые купола из полиэфира*



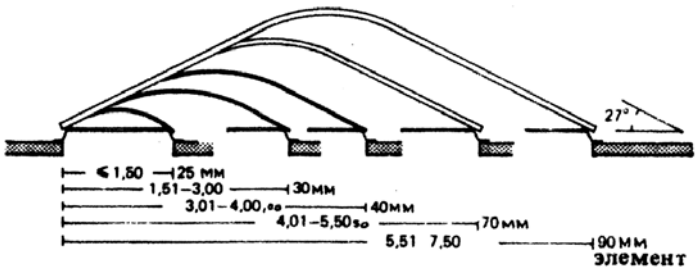
4. *Светопрозрачное покрытие из полиэфира, упрочненного стекловолокном*



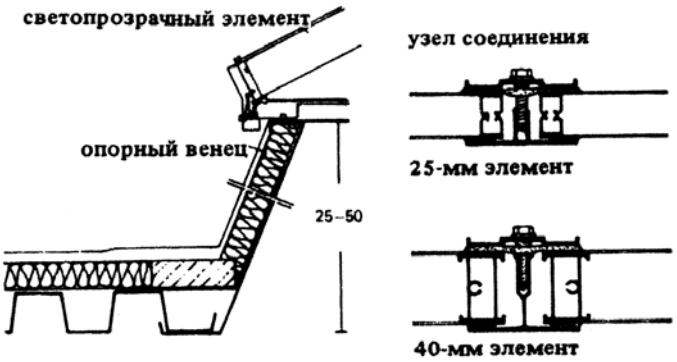
5. *Шедовая конструкция световых фонарей из полиэфирных плит, упрочненных стекловолокном*



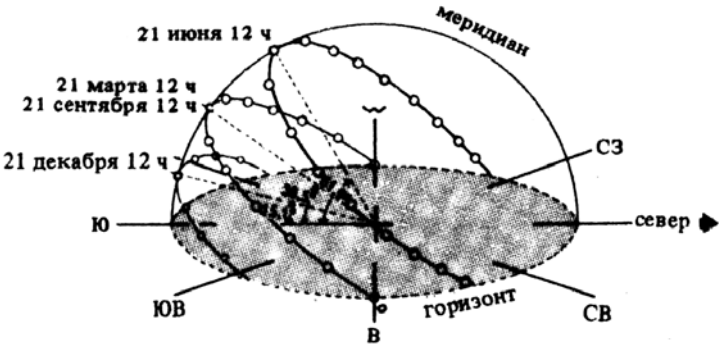
6. *Шедовый купол, ориентированный на север*
А – световой проем; *В* – отверстие в покрытии



7. *Двухслойные светопрозрачные элементы для световых фонарей*

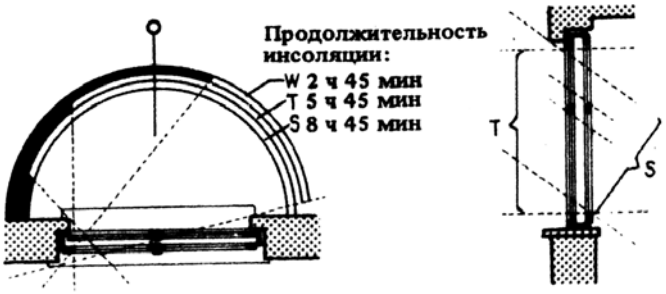


8. *Детали к рис. 5–7*

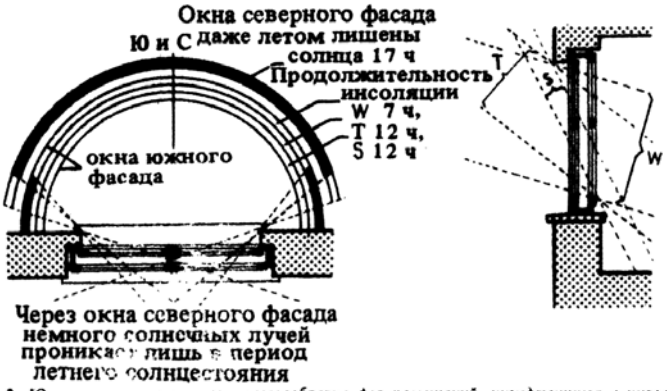


1. *Путь движения солнца во время зимнего солнцестояния (W), равноденствия (T), летнего солнцестояния (S) по отношению к зданию или наблюдателю (для широты 51,5°)*

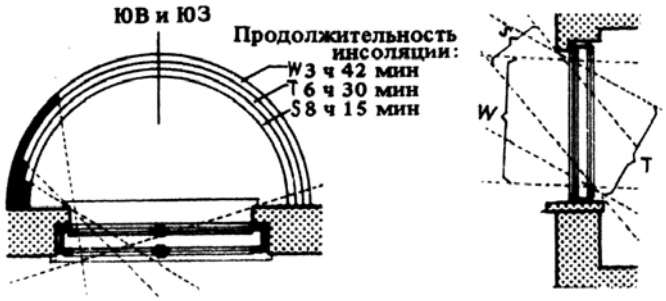
Существенное значение для эксплуатационных качеств здания имеет правильная ориентация окон по отношению к солнечной стороне; это способствует использованию благоприятного действия солнечных лучей, а в некоторых случаях предохраняет от перегрева. Как правило, желательно обеспечить все помещения прямым солнечным светом осенью, зимой и в утренние часы. С июня по август следует избегать прямых солнечных лучей в полуденные и вечерние часы. Этим требованиям отвечают правильная ориентация здания (рис. 6–9) и соблюдение соответствующих строительных мероприятий (рис. 10–13). В проекте норм для Берлина минимальное время инсоляции помещений, рассчитанных на длительное пребывание людей, определено в 2 ч ежедневно (для районов старой застройки в течение 150 дней, для новых районов города – в течение 250 дней в году). Откосы оконных проемов и профили переплетов не должны резко снижать светопропускную способность окон. Высокие окна лучше всего обеспечивают инсоляцию в глубине помещений (см. раздел «Естественное освещение»).



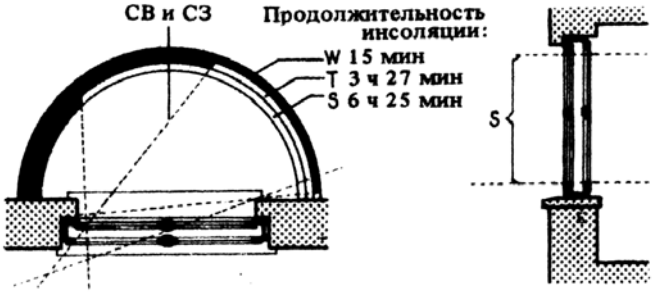
2. *В окна, ориентированные на восток и на запад, во время равноденствия проникают горизонтальные лучи; к летнему солнцестоянию угол падения лучей увеличивается (рис. 3). Справа разрез*



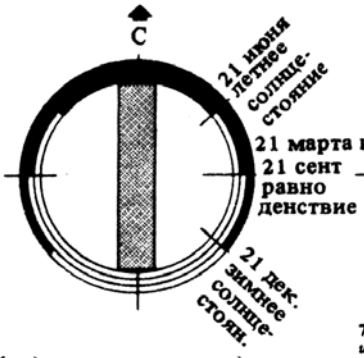
3. *Южная ориентация окон целесообразна для помещений, нуждающихся в инсоляции как летом, так и зимой. Справа разрез*



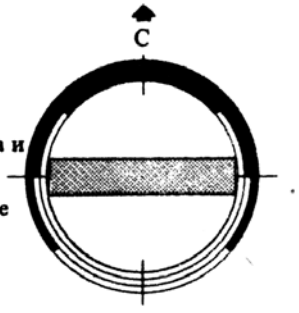
4. *Окна юго-восточного и юго-западного фасадов обеспечивают летом и зимой инсоляцию помещения пологими, глубоко проникающими лучами. Справа разрез*



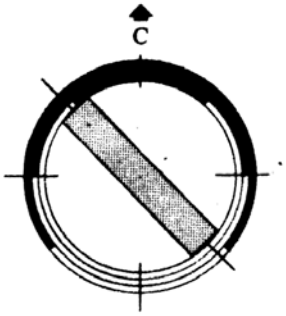
5. *В окна северо-восточного и северо-западного фасадов солнечные лучи зимой не попадают, зато обеспечивается интенсивная инсоляция весной и осенью. Летом через них проникают горизонтальные лучи солнца. Справа разрез*



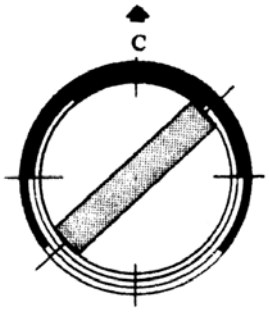
6. *Меридиональная ориентация здания: инсоляция обоих продольных фасадов*



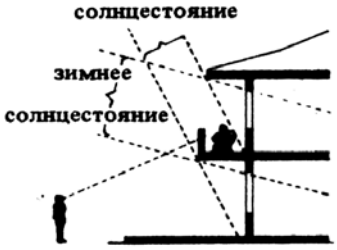
7. *Широтная ориентация здания наиболее пригодна для квартир в 1–2 комнаты; на юг ориентируют общую комнату и спальню, на север – лестничную клетку, ванную, прихожую, кухню и т. д.*



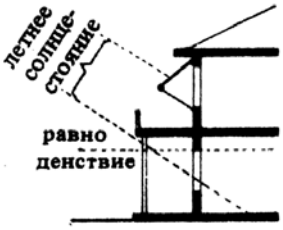
8. *Диагональная ориентация (ось здания проходит на СВ–ЮВ) пригодна для больших квартир, на СВ ориентированы спальни и хозяйственные помещения, на ЮЗ – общая комната и детские*



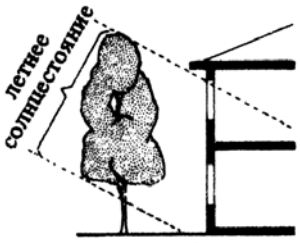
9. *Диагональная ориентация (ось здания проходит на СВ–ЮЗ) применима для 3–4-комнатных квартир; на ЮВ ориентированы общая комната и спальня; на СЗ – хозяйственные и вспомогательные помещения*



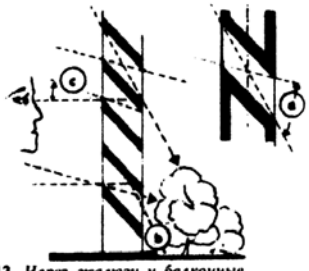
10. *Южный фасад. Зимой теплые солнечные лучи проникают в глубину помещения. Летом окна и стены защищены от солнечного перегрева*



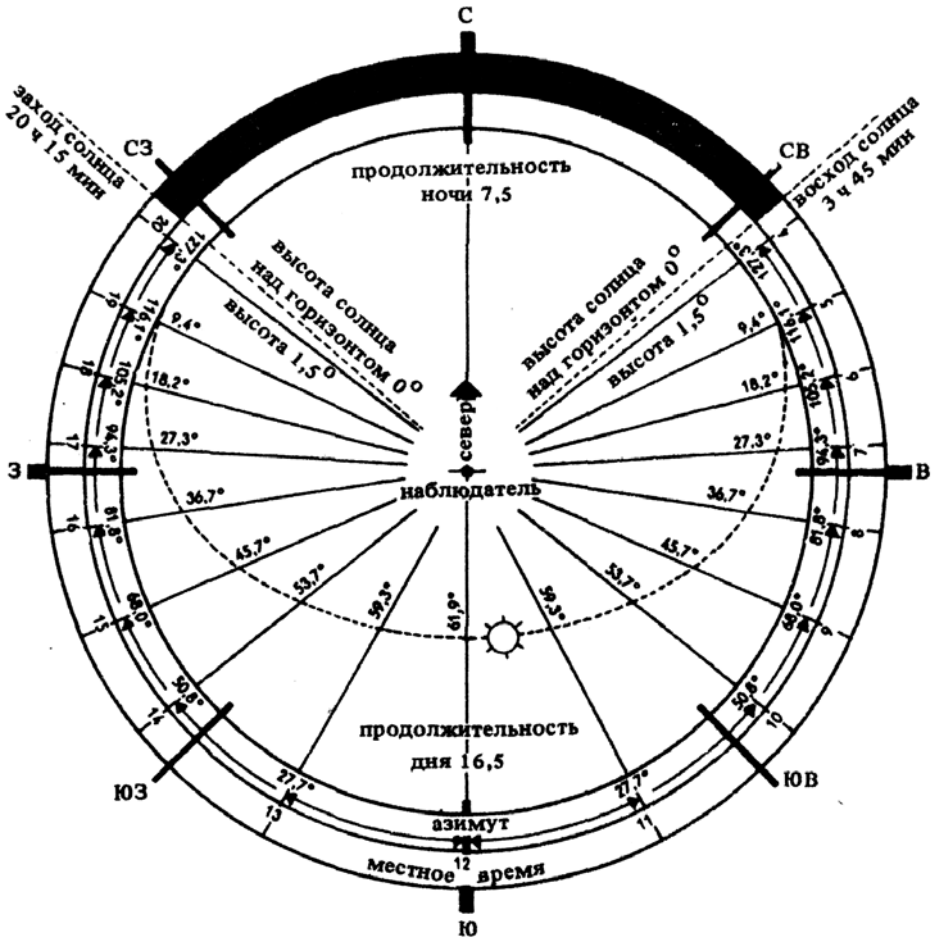
11. *Восточный фасад. Полого падающие солнечные лучи позволяют устраивать широкие, чаще всего защищенные от ветра террасы, не препятствующие инсоляции*



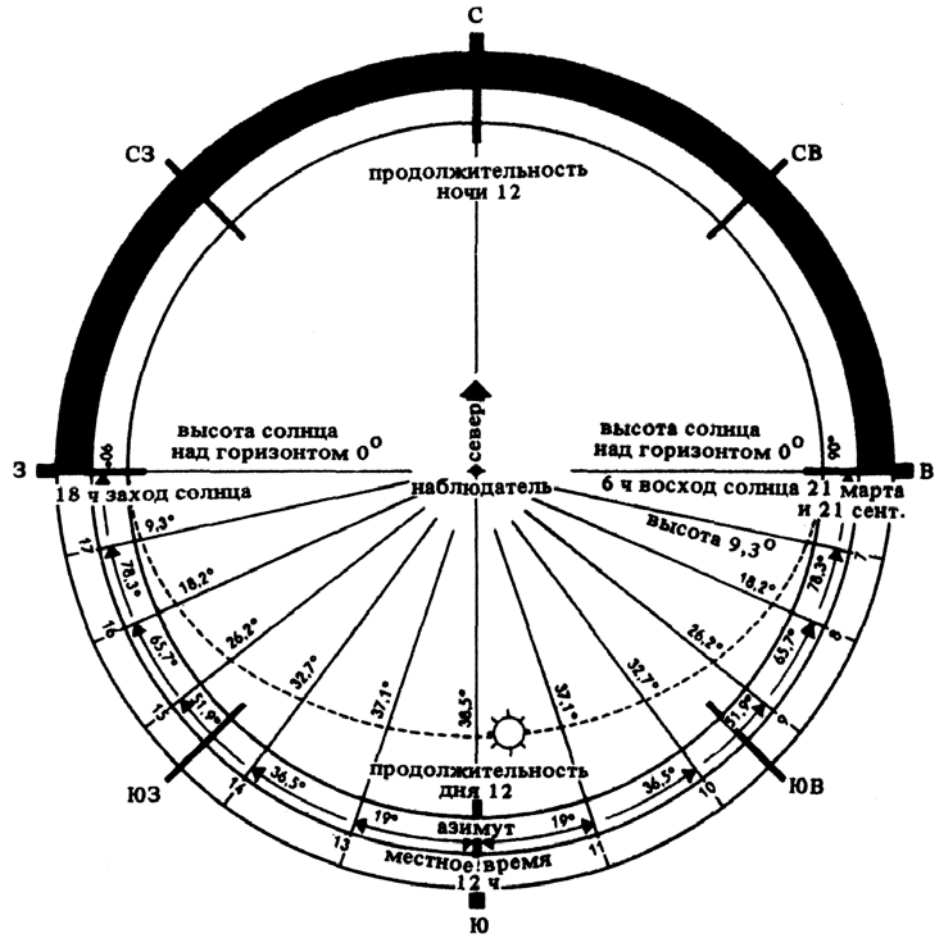
12. *Западный фасад. Для защиты от перегрева и западных ветров лучше насаждать лиственные деревья, которые зимой при опавшей листве пропускают солнечные лучи*



13. *Через жалюзи и балконные ограждения указанной формы проникает большая часть лучей (а); другая часть лучей отражается (в); кроме того, защищает от посторонних взглядов и ветра (с)*



1. *Траектория движения солнца в период солнцестояния (около 21 июня) для самого продолжительного дня в году (51,5° северной широты, Дортмунд – Галле)*



2. *Траектория движения солнца в период весеннего равноденствия (около 21 марта) и осеннего равноденствия (около 21 сентября)*

Расчет инсоляции по методу Фишера и Кюрте (см. журнал «Бауформен», 1932 г., с. 531–540).

Описанный ниже метод позволяет быстро определить инсоляцию запроектированного здания путем наложения вычерченного на кальке плана здания в соответствии с его ориентацией по странам света на график солнечного пути, или наоборот. Приведенные траектории движения солнца относятся к районам 51,5° северной широты (Дортмунд – Гёттинген – Галле – Милич).

Для самых южных районов, расположенных на 48° северной широты (Фрайбург – Мюнхен – Зальцбург – Вена), показанные на графиках значения высоты солнцестояния следует увеличивать на 3,5°. Для самых северных районов, расположенных на 55° северной широты (Фленсбург – Борнхольм), их следует уменьшать на 3,5°. Градусы, указанные во вторых внешних кольцах, дают значения азимута, т.е. угла, которым измеряют перемещение проекций солнца на горизонтальную плоскость при его движении с востока на запад. Местное время, указанное во внешнем кольце, совпадает со среднеевропейским поясным временем, определенным для меридиана 15° восточной долготы (Гёрлиц – Штаргард – Борнхольм). Местное время в районах восточнее этого меридиана опережает среднеевропейское поясное время на 4 мин на каждый градус разницы в долготе; для мест, расположенных западнее, отстает соответственно на 4 мин. Например, для Потсдама, расположенного на 10° восточной долготы (по Гринвичу), местное время отстает от среднеевропейского поясного времени на 8 мин.

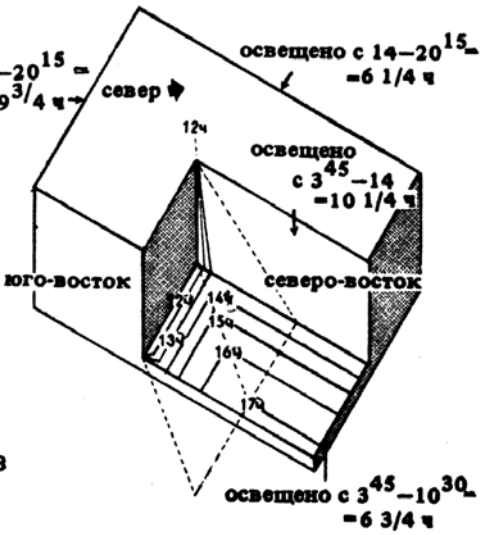
Продолжительность инсоляции. Продолжительность солнечного освещения за день примерно одинакова за время с 21 мая по 21 июля – от 16 до 16 $^3/_4$ ч и с 21 ноября по 21 января – от 8 $^1/_2$ до 7 $^1/_2$ ч. В промежуточные месяцы продолжительность дневного солнечного освещения изменяется за месяц почти на 2 ч. Действительное время инсоляции составляет не более 40% от приведенных данных в связи с туманами и облачностью. Оно различно для различных местностей. В Берлине условия инсоляции очень благоприятны (в июле в Берлине почти 50%, в Штутгарте 35%).

Точные данные для отдельных местностей можно получить на соответствующих метеостанциях.

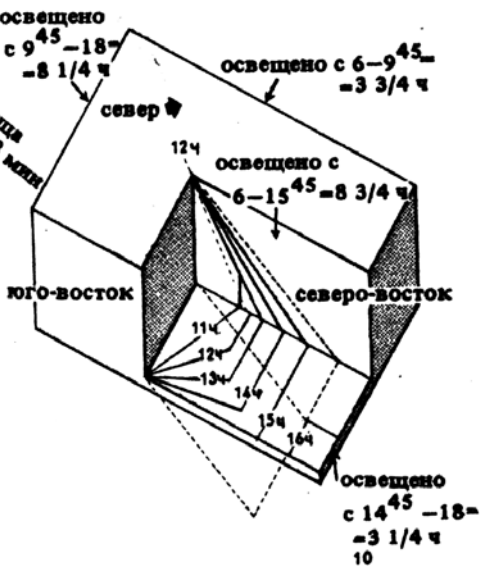
Солнечный свет и тепло. Температура наружного воздуха зависит от высоты солнцестояния и теплоотдачи грунта. Поэтому кривая тепла приблизительно на месяц отстает от кривой высоты солнцестояния; самые теплые дни приходятся не на 21 июня, а на последние дни июля, а самые холодные дни бывают не 21 декабря, а в последних числах января. Естественно, что для различных мест эти условия резко различны.

С
СЗ
СВ
З
В
ЮЗ
ЮВ
Ю
продолжительность ночи 16,5
север
наблюдатель
высота солнца над горизонтом 0°
высота 5,3°
продолжительность дня 7,5
высота солнца над горизонтом 0°
высота 5,3°
заход солнца 21 дек. 15 ч. 47 мин
восход солнца 21 дек. 8 ч 13 мин
азимут
12 ч
местное время

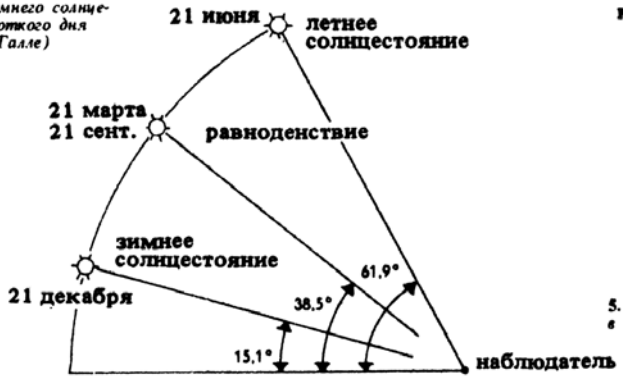
1. *Траектория движения солнца в период зимнего солнцестояния (около 21 декабря) для самого короткого дня в году (51,5° северной широты, Дортмунд–Галле)*



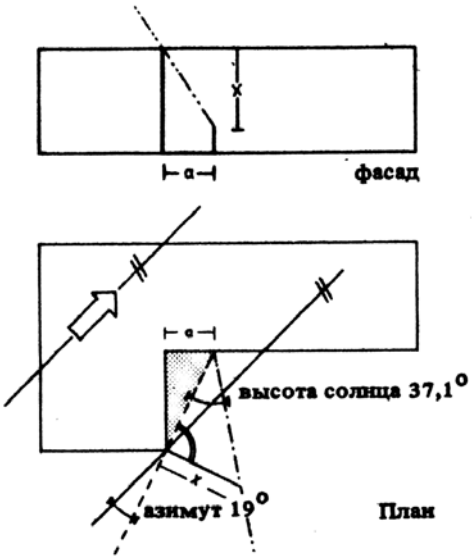
4. *Летнее солнцестояние. Вскоре после 11 ч северо-восточные фасады оказываются в тени; вскоре после 13 ч оказываются в тени и юго-восточные фасады, остальные в это же время освещены*

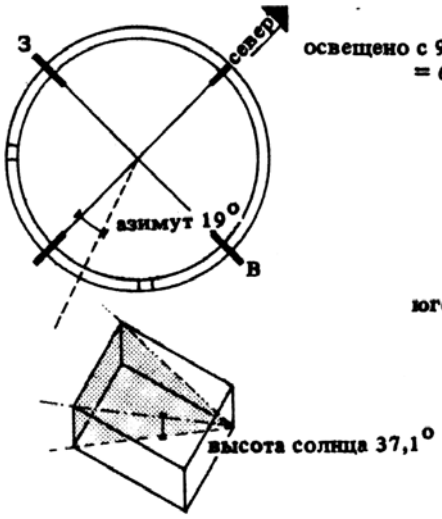


5. *Равноденствие. Северо-восточные фасады оказываются в тени вскоре после 10 ч, юго-восточные – незадолго до 15 ч*

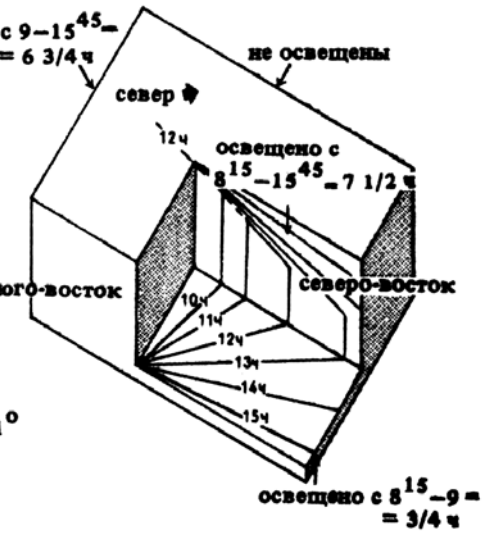


2. *Полуденное положение солнца в характерные дни года. Расстояние до солнца от наблюдателя определяется радиусом траектории движения солнца, проекция которой нанесена пунктиром на графиках движения солнца в плане с указанием высоты солнцестояния*



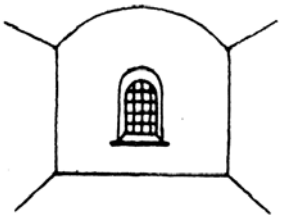


3. *Для выявления освещенных и затемненных частей здания в определенный час какого-либо дня года (например, в 11 ч в день равноденствия) на плане здания в соответствующем углу наносится величина азимута. Она определяет на плане разницу падающей тени; на ней строится угол возвышения солнца. Величина проведенного из угла здания перпендикулярна к границе тени до стороны угла возвышения солнца переносится на фасад: соединив его конец с карнизом здания, получаем границу падающей тени на фасаде*

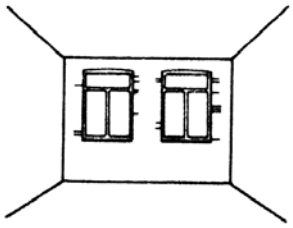


6. *Зимнее солнцестояние. Северо-восточные фасады освещены в течение всего около часа, юго-восточные фасады оказываются в тени вскоре после 15 ч*

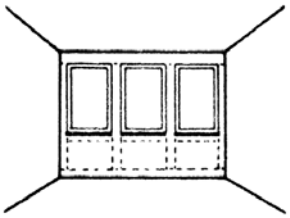
УСТАНОВКА ОКОН ПО ШИРИНЕ



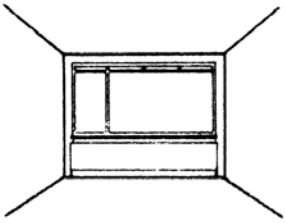
1. *При кладке из рваного камня*



2. *При кирпичной кладке*

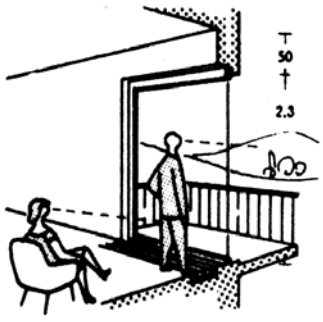


3. *При деревянном каркасе*

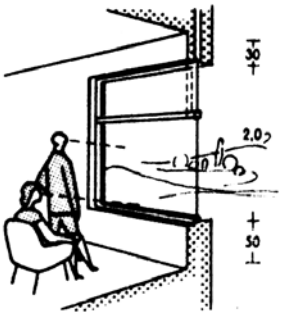


4. *При стальном или железобетонном каркасе*

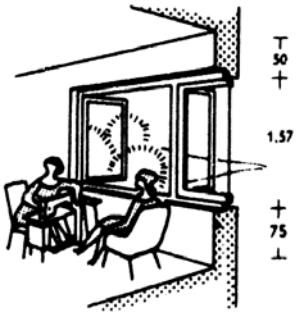
УСТАНОВКА ОКОН ПО ВЫСОТЕ



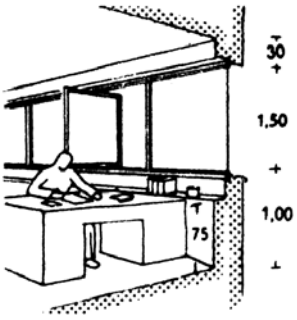
5. *Для широкого обзора открытой местности в комнате с балконом*



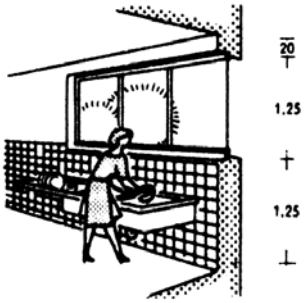
6. *В жилых помещениях с видом на красивую долину*



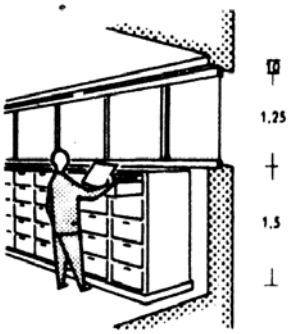
7. *В жилых помещениях на нормальной высоте (высота стола)*



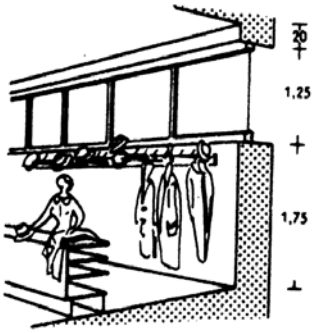
8. *В рабочем помещении*



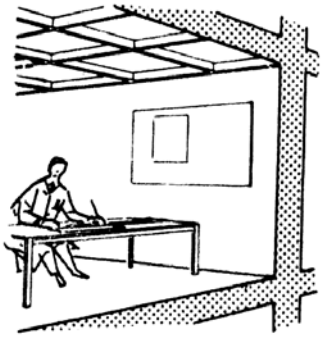
9. *На кухне*



10. *В конторских помещениях (с картотечными шкафами)*

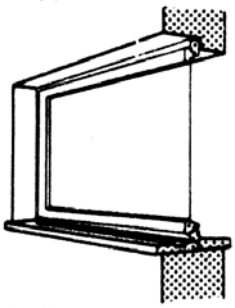


11. *В гардеробе*

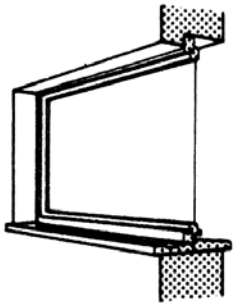


12. *Верхний свет в помещениях с глухими стенами (например, в чертежных залах)*

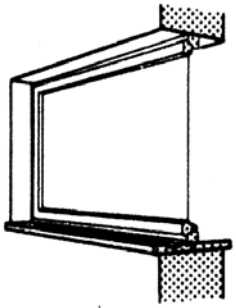
ЗАДЕЛКА В СТЕНУ



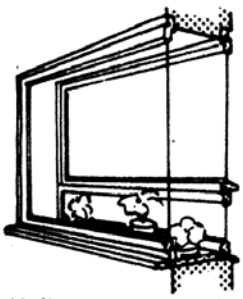
13. *Установка при наружной четверти*



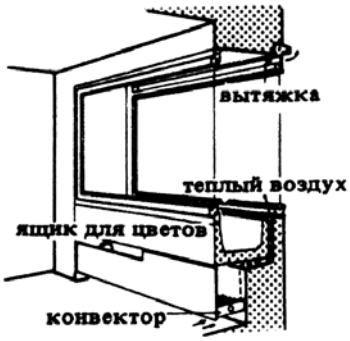
14. *Установка при внутренней четверти*



15. *Установка без четвертей*



16. *Установка с наружной и внутренней четвертью (размещены цветники)*



17. *Окно с цветочницей*

В стенах из **рваного камня** проемы могут быть только небольшого размера (рис. 1). Размеры оконных проемов **в кирпичных** стенах также ограничены конструкцией перемычек и несущей способностью простенков (рис. 2).

В деревянных каркасных зданиях естественным решением является заполнение окнами всего просвета между стойками (рис. 3), а в современных **стальных каркасных** зданиях – между колоннами (рис. 4). При консольной конструкции перекрытий, выступающих за линию наружного ряда колонн, оптимальными для больших помещений являются сплошные ленточные окна.

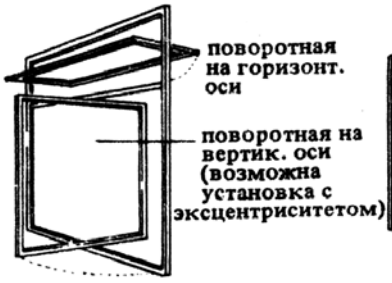
Высота подоконников принимается в зависимости от назначения помещения (рис. 5–12).

Установка окон: как правило, окна устанавливают в четверти, предусмотренные с наружной стороны откоса; в местностях с сильными ветрами четверти предусматривают с внутренней стороны (ветер прижимает оконный переплет к коробке).

При разведении между рамами цветов следует предусмотреть понижение подоконной части стены для установки водонепроницаемой **цветочницы**.

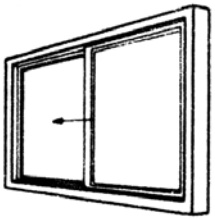
ТИПЫ ПЕРЕПЛЕТОВ

1. *Шарнирные створки (открывания внутрь или наружу)*



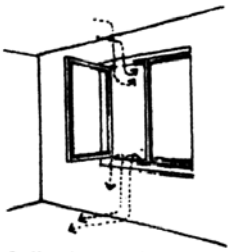
2. *Створки, вращающиеся на подпятниках (цапфах)*

3. *Подъемные створки*

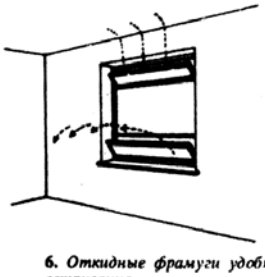


4. *Раздвижные створки по горизонтали*

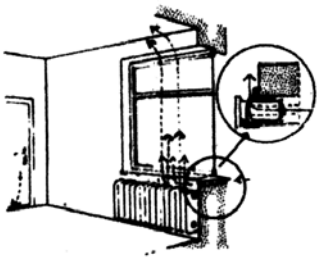
ПРОВЕТРИВАНИЕ



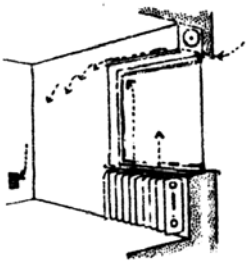
5. *Холодный воздух проникает в комнату, теплый воздух вытягивается, создаются сквозняки*



6. *Откидные фрамуги удобны для проветривания*

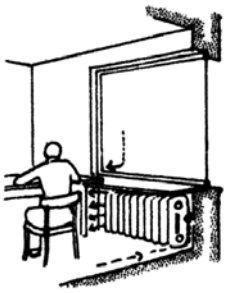


7. *Шведская система непрерывного притока воздуха через щели над радиаторами*

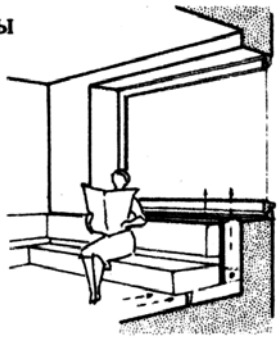


8. *Система верхнего притока свежего воздуха*

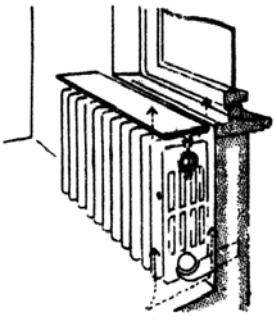
ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ



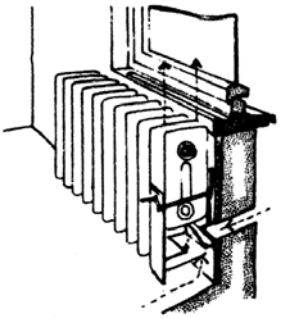
9. *Сидящий у окна подвергается действию холодного и теплого воздуха (вредно для здоровья)*



10. *Встроенные радиаторы (конвекторы) требует организованного притока и вытяжки воздуха*



11. *Подоконники не должны задерживать поток теплого воздуха вверх*



12. *Регулируемый приток свежего воздуха устраивают только за приборами центрального отопления из-за опасности замерзания*

Поступающий холодный воздух направляется вверх приточным устройством и увлекается вертикальным потоком теплого воздуха (рис. 7). Вытяжка осуществляется через неплотности притворов окон и дверей или через вытяжные каналы. При системе верхнего притока он регулируется вытяжными решетками (поскольку приток осуществляется только при работе вытяжки). Дутье из окон устраняют с помощью поднимающегося потока теплого воздуха, который увлекает за собой холодный воздух с поверхности стекол (рис. 3, 4, 6, 7, 8). Сплошные подоконники (рис. 9) направляют опускающийся у окон холодный воздух в сторону человека, сидящего у окна, вызывая обогрев снизу и охлаждение сверху (опасность возникновения ревматизма). Проектом должен быть установлен тип солнцезащитных устройств и ограждающих решеток, чтобы предусмотреть необходимые размеры простенков и перемычек.

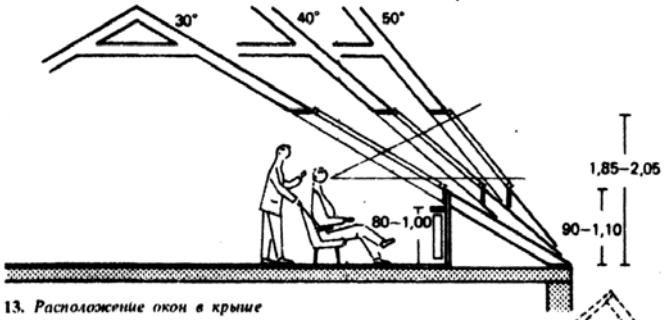
С экономической и санитарной точек зрения наиболее целесообразно устройство двойного остекления. Удорожание по сравнению с одинарным остеклением компенсируется экономией на отоплении. Двойное остекление снижает дутье из окон и улучшает звукоизоляцию.

1. Окна с двойным остеклением делаются с двойными или спаренными переплетами.

Применяются двухслойные изолирующие стекла в виде двух спаянных или закрепленных в металлической рамке листов стекла, пространство между которыми иногда заполнено стеклянным волокном. Герметичное соединение листов устраняет проникание пыли и образование конденсата. Общая толщина таких изоляционных стекол 10–24 мм (следует предусматривать фальцы достаточных размеров); см. с. 106 и далее.

В настоящее время выпускают стекла марок «Кудо», «Гадо», «Термолюкс» и «Термопан».

Изоляционное стекло следует отличать от многослойного, состоящего из нескольких слоев стекла и синтетических пленок, плотно спрессованных между собой. Такая конструкция в основном предохраняет от образования осколков при разрушении и в меньшей мере служит теплоизоляцией (автомобильное стекло) (см. с. 106 и далее).

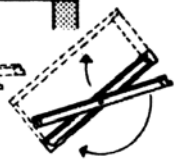


13. *Расположение окон в крыше*

14. *Откидные створки для простых помещений. Уклон кровли 20–85°*

15. *Поворотные створки на угол 180° для жилых помещений. Уклон кровли 20–85°*

16. *Поворотно-подъемные створки на угол 155°. Уклон кровли 40–65°*



17. *Поворотно-вращающиеся створки на угол 180° одновременно служат дверью. Уклон кровли 20–85°*

Таблица 1. Определение размеров окон в покрытиях в зависимости от площади пола помещения

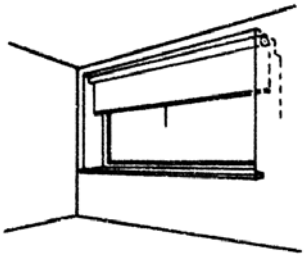
Размеры окон, см	54/83	54/103	64/103	74/103	74/123	74/144	114/123	114/144	134/144
Остекленная поверхность, м²	0,21	0.28	0,36	0,44	0,55	0,66	0,93	1,12	1,36
Площадь помещения, около м²	2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7	9	11	13

Остекление покрытий. Размер остекления зависит от наклона покрытия и размеров помещения. Обычно в крутых покрытиях требуются более короткие, а в пологих – более длинные остекленные участки (рис. 13).

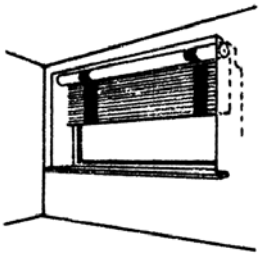
Остекленная поверхность, равная 10% площади пола помещения, дает минимальную освещенность (табл. 1).

ЗАШТОРИВАНИЕ

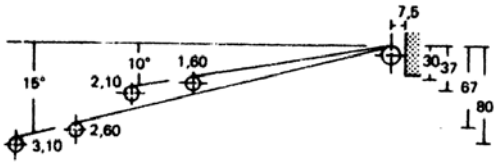
1. *Для занавесей нужна достаточная ширина простенков и место в углах*



2. *Опускные шторы не требуют широких простенков*

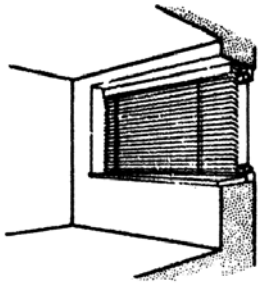


3. *Для штор из реечных матов требуется перемычка с четвертью большой глубины*

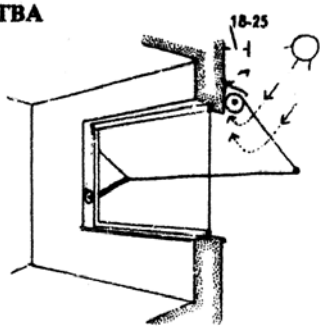


4. *Стандартные маркизы с закрепленными шарнирными рычагами и внутренними пружинами. Профильная рейка из алюминиевого сплава или оцинкованной стали (нержавеющей). Привод – вручную или от двигателя. Ширина 2,5–12 м*

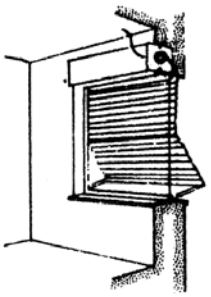
СОЛНЦЕЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА



5. *Внутренние жалюзи. Солнце проникает под пластинками*



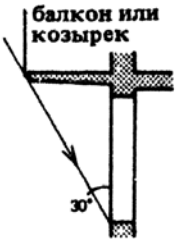
6. *Маркизы защищают помещения от ярких солнечных лучей и перегрева*



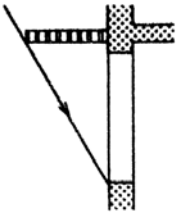
7. *Шторы из реек защищают помещения так же, как маркизы, одновременно предохраняя от ударов*

Таблица 1. Размеры штор в скатанном виде. Размер коробки равен размеру шторы + ⩾3 см

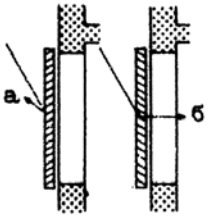
Высота окна в свету, см	9 мм		11 мм		14 мм	
	неподвижные	откидные	неподвижные	откидные	неподвижные	откидные
140	15	16	18	19	20	23
160	16	17	19	20	21	24
180	17	18	20	21	23	25
200	18	19	21	22	24	26
220	19	20	22	23	25	27
240	20	21	23	24	26	28
260	20	21	23	25	27	29
280	21	22	24	26	28	30
300	22	23	25	27	29	31



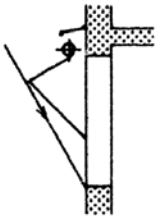
8. *Вынос козырька под углом 30°*



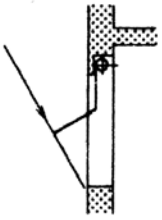
9. *Козырек из деревянных реек, алюминиевых или стальных полос*



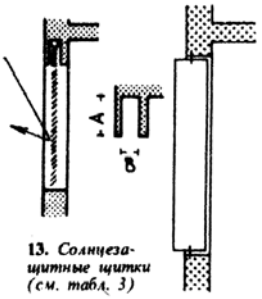
10. *Жалюзи; положение планок: а – тень, б – рассеянный свет*



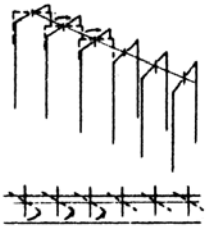
11. *Регулируемые маркизы*



12. *Штора из реек с откидной нижней частью*



13. *Солнцезащитные щитки (см. табл. 3)*



14. *Вертикальные солнцезащитные щитки (см. табл. 2)*

Таблица 2. Размеры вертикальных солнцезащитных щитков (рис. 14)

Проем при ширине щитка 120 мм, мм	850	1050	1250	1450	1650	1850	2050	2250	2450	2650	2850	3050
Проем при ширине щитка 150 мм, мм	1090	1350	1610	1870	2130	2390	2650	2910	3170	3430	3690	3950
Толщина пакета щитков, мм	82	95	108	121	134	147	160	173	186	199	212	225
Число щитков, шт.	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30

Таблица 3. Размеры гнезда для пакета солнцезащитных щитков (рис. 13)

Высота гнезда в свету *А* при высоте проема, мм												Ширина гнезда *В*
1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	
145	160	180	195	215	230	250	265	285	300	320	335	50
135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	80
195	230	265	300	335	370	405	440	475	510	545	580	RA 80
125	140	150	165	175	190	200	215	225	240	250	265	100

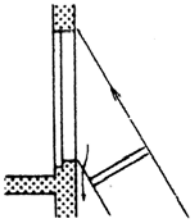
Солнцезащитные устройства применяют для устранения слепящего и ослабления теплового воздействия солнечных лучей.

В южных широтах, даже при минимальных размерах оконных проемов помещения получают достаточно света; в средних широтах предпочтительнее оконные проемы больших размеров с интенсивным поступлением рассеянных лучей света (рис. 5).

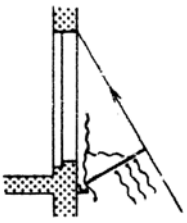
Вынос козырька над обращенными на юг окнами (в местностях с широтой около 50°) в пределах угла 30° полностью защищает помещение от попадания прямых солнечных лучей в летнее время (рис. 8, 9 и с. 80–87). Эффективны также жалюзи из плоских планок (деревянных, алюминиевых, пластмассовых) с регулированием их наклона; расстояние между планками много меньше их ширины (рис. 10).

В необходимых случаях применяют опускные сворачивающиеся витринные жалюзи и разного вида маркизы. Вертикальные солнцезащитные щитки (рис. 14, табл. 2) бывают как неподвижными, так и вращающимися на вертикальной оси. Они применимы также для высоких и наклонных окон. Чтобы солнцезащитные устройства не задерживали и тем самым не способствовали попаданию в комнаты через фрамуги нагретого и поднимающегося у стены воздуха, предусматривают зазоры между ними и стеной (табл. 2, 3 и рис. 15). Лиственные породы деревьев хорошо защищают летом от солнечных лучей, пропуская их в зимнее время. По данным Хоутена, деревянные жалюзи пропускают 22% тепловой солнечной энергии, маркизы – 28%, внутренние шторы – 45% (открытое окно – 100%).

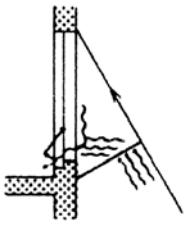
Завешивание окон на ночь дает до 10% экономии на отопление зимой.



15. *Неправильно*



16. *Правильно*

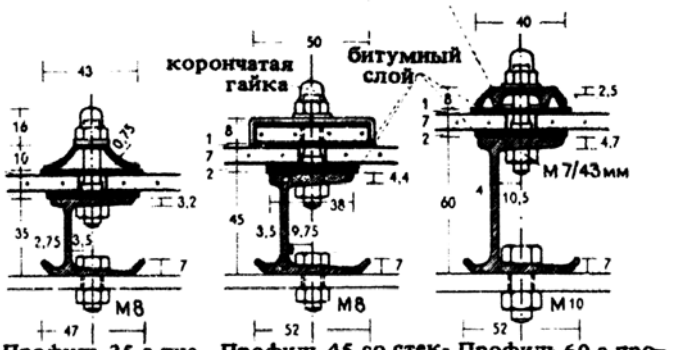


17. *Правильное устройство стационарного козырька*

Таблица 1. Яркость дневного света, пропускаемого окнами размером 112,5×137,5 см с различными солнцезащитными устройствами (*DIN* 9×11)

Способ защиты	% площади (дневного света)							
	2.2	1,4	1,1	0,7	2.2	1,4	1,1	0,7
	величина, м²				снижается до, %			
Без солнцезащитных устройств	2,11	3,4	4,9	9,8	100	100	100	100
Козырек под углом 30°	1,4	2,2	3,4	7,2	66	65	70	74
Жалюзи	1,62	2,8	4,3	8,4	77	83	88	86
Маркизы	0,62	1,14	1,7	3,1	29	34	35	32
Шторы	0,59	0,93	1,3	2,2	28	27	27	22

Из таблицы видно, что защита от солнца с помощью жалюзи дает наилучшую освещенность помещений.



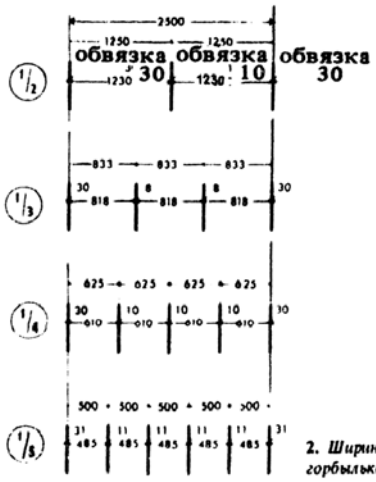
Профиль 35 с листовой раскладкой **Профиль 45 со стеклянной раскладкой** **Профиль 60 с проволочной раскладкой**

Таблица 2. Стандартные стальные оконные профили трех размеров с тремя типами раскладок для крепления стекла без замазки (рис. 1, *а*)

Профиль	W_f, см³	Масса, G, кг/м	Поперечное сечение F, см²	Расстояние до оси центра тяжести, см		Момент инерции, см		Радиус инерции, см		$N = \frac{W_f}{G}$	Поверхность окраски, м²/м	мм b	мм B	мм h
				l_x	l_y	J_x	J_y	i_x	i_y					
35	4,16	2,92	3,71	1,62	2,67	7,57	4,75	1,42	1,13	1,42	0,228	38	47	35
45	7,39	3,91	4,98	2,25	2,95	16,63	7,18	1,83	1,2	1,89	0,257	38	52	45
60	11,42	4,7	5,98	3	3,06	34,72	8,13	2,39	1,16	2,43	0,286	38	52	60

Радиус инерции $i = \sqrt{\frac{J}{F}}$ для соответствующей оси сечения.

Наиболее целесообразные размеры:



833 мм для расстояния между осями 2500 мм, в других случаях 825 мм – для стекла 810 мм, 795 мм – для стекла 780 мм и 765 мм для стекла 750 мм

2. *Ширина оконных стекол и разбивка осей горбыльков (окна без замазки)*

Оконные переплеты с остеклением без замазки для покрытий и стен. В промышленных зданиях в настоящее время обычно применяют ленточное остекление, прежде всего в фонарях верхнего света и шедовых покрытиях. Ленточное остекление устанавливают перед несущими колоннами так, чтобы ось вертикальной обвязки окна совпадала с осью колонны. При стандартном для промышленного строительства шаге колонн, равном или кратном 2,5 м (см. с. 38), ширину всех стандартных стекол с учетом обвязки следует назначать исходя из размера 2,5 м.

При остеклении без замазки зазор между стеклами независимо от толщины обвязки принимают равным 15 мм. В зависимости от разбивки шага 2,5 м на 2, 3, 4 или 5 стекол получают размеры стекла от $^1/_2$ до $^1/_5$ (рис. 2). Сказанное относится также к деревянным и бетонным окнам с остеклением без замазки (рис. 3), поскольку увеличенная ширина горбылька под стыком стекол не влияет на величину зазора между ними.

Наименьший наклон стальных переплетов с остеклением без замазки и для стеклянных крыш должен составлять при стеклах без поперечных стыков 10° (17,63%) и при стеклах со стыками 12° (21,26%). В местностях с обильными снегопадами эти значения следует увеличить на 3° (5,24%).

При вертикальном остеклении стен и шедовых покрытий, а также для наклонных стеклянных крыш могут применяться стальные профили по табл. 2. Другие типы профилей в виде одностенных полосовых элементов без нижней отогнутой полки применяют только для вертикального ленточного остекления. В большинстве случаев для остекления применяют стекло с проволочной сеткой толщиной 7 мм.

Если нет опасности несчастных случаев из-за падающих осколков, для вертикального остекления применяют также зеркальное, утолщенное, необработанное стекло и стекло типа «Термолюкс». В двойном остеклении на наклонных крышах для нижнего слоя всегда используют стекло с проволочной сеткой (зазор между стеклами 15 мм). Обвязка по краям конька и карниза выполняется в виде загнутых листов из оцинкованной стали, оцинкованной стали со слоем пластмассы, из алюминиевого сплава; обвязки на крышах также выполняются из оцинкованной стали или анодированных алюминиевых профилей. Они крепятся латунными болтами с уплотнительными шайбами; в особых случаях – болтами из легированной стали.

Конструкция двойного остекления для вертикальных плоскостей показана на рис. 3 и 1. Иногда обвязка выполняется из бетона, дерева, алюминиевых сплавов.

Стальные переплеты с остеклением на замазке. Стальные переплеты с четвертями для установки стекол на замазке поступают на стройку в виде готовых сваренных рам с навешенными створками и установленными оконными приборами. В местах стыков двух смежных рам расстояние между стеклами составляет 30 мм; расстояние между стеклами у промежуточных горбыльков может быть всего 8 мм. Поэтому все стекла стандартных размеров можно применять и в таких переплетах. Открывающиеся в рамах створки делаются по размеру стекла; наряду с обычными створками применяют откидные, вращающиеся на горизонтальной или вертикальной оси (см. с. 121).

3. *Вертикальное остекление (одинарное и двойное)*

Окна между столбами или в проемах кладки. Для применения в таких окнах стекол стандартных размеров ширину столбов следует назначать с учетом размеров оконного переплета. Разработаны таблицы возможных сочетаний размеров, учитывающие кладку столбов из стандартных камней различной формы.

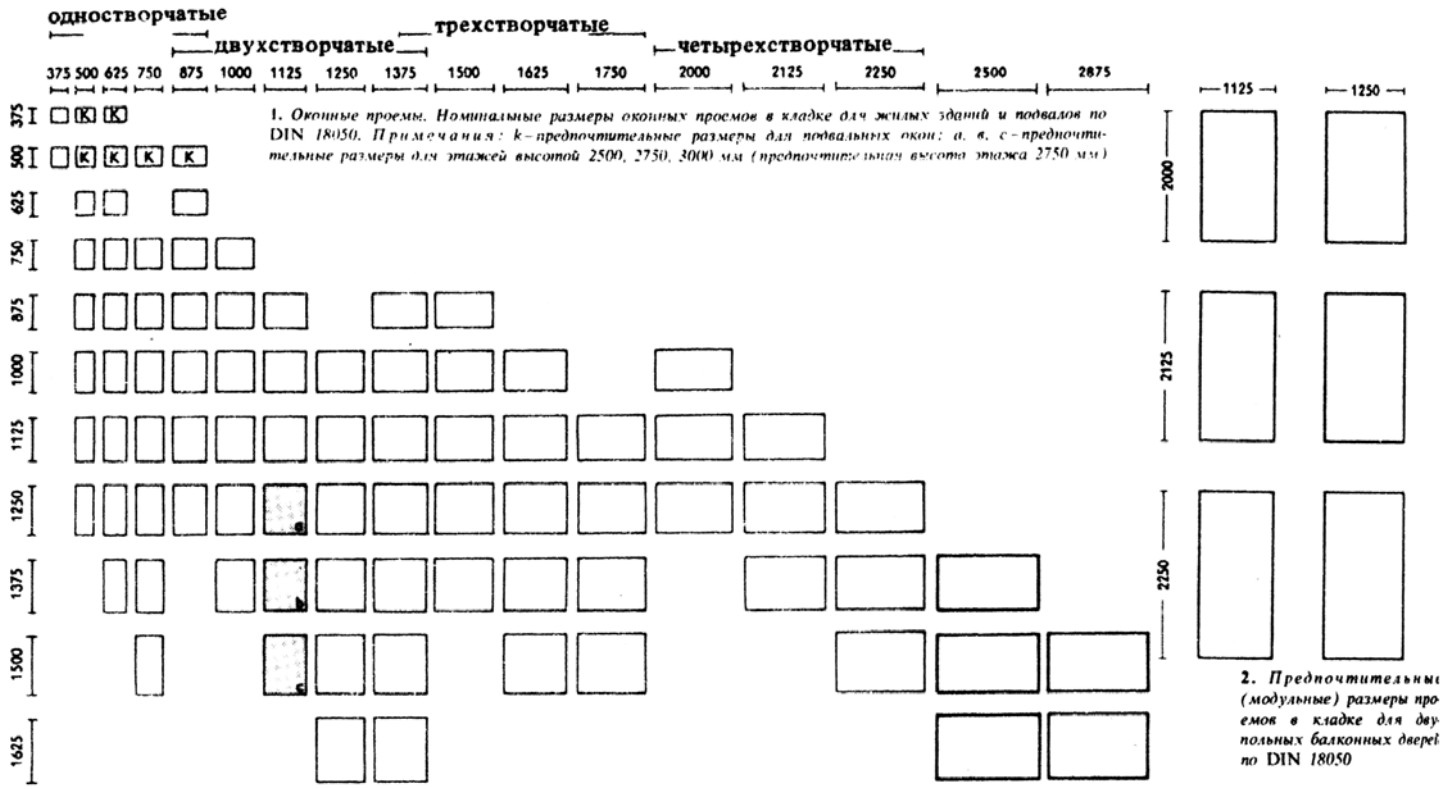
Для осевых размеров, отличающихся от приведенных на рис. 2, применяют такое же членение, начиная от средних пролетов и кончая крайним. В наклонных крышах при более широких оконных створках для остекления используют стекло с проволочной сеткой толщиной 9 мм из-за снеговой нагрузки.

Высота стекла без стыка ≤ 3000 мм; при высоте 3000–4500 мм делают один стык (два стекла внахлестку); при высоте 4500–6750 мм – два стыка (эти стекла внахлестку); при высоте 4500–6750 мм – два стыка (три стекла внахлестку); при высоте 6750–9000 мм – три стыка (четыре стекла внахлестку).

Поскольку с заводов поступают листы стекла определенной длины, их высота ограничивается трудностями транспортировки и установки.

Деревянные оконные переплеты для промышленных зданий. В большинстве случаев деревянные переплеты при условии соответствующего конструирования притворов можно устанавливать в тех же проемах, что и металлические, несмотря на большие размеры сечений элементов. Все же обычно размеры проемов для деревянных переплетов с нормальными сечениями элементов принимаются несколько большими, чем для металлических переплетов. Типы стекла см. с. 106–109.

Окна для жилых зданий. В квартирных домах и общежитиях применяют створные переплеты, размеры которых соответствуют размерам проемов по DIN 4172 (см. с. 37–38). Как правило, достаточна толщина коробок 125 мм. При высоте этажа 2,76 м (высота помещения около 2,5 м) и при полном использовании высоты помещений высота окон до низа перемычки составляет 1500 мм (номинальный размер, см. с. 125).



1. *Оконные проемы. Номинальные размеры оконных проемов в кладке для жилых зданий и подвалов по DIN 18050. Примечания: k – предпочтительные размеры для подвальных окон; а, в, с – предпочтительные размеры для этажей высотой 2500, 2750, 3000 мм (предпочтительная высота этажа 2750 мм)*

2. *Предпочтительные (модульные) размеры проемов в кладке для двупольных балконных дверей по DIN 18050*

В DIN 18050 установлены номинальные размеры оконных проемов в соответствии с принятой модульной системой (см. с. 37). Они пригодны для окон всех типов.

Нормативные размеры оконных проемов приведены на рис. 1, балконных дверей – на рис. 2, для откосов различной формы – на рис. 3, *а, в*. Пример ступенчатой перемычки показан на рис. 3, *б*: номинальные размеры по DIN 18050 равны 1125 × × 1375 мм (ширина × высота). Размеры проема в свету: ширина 1125 + 2 × 5 = 1135 мм, высота 1375 + 62,5 + 2 × 5 = = 1447,5 мм.

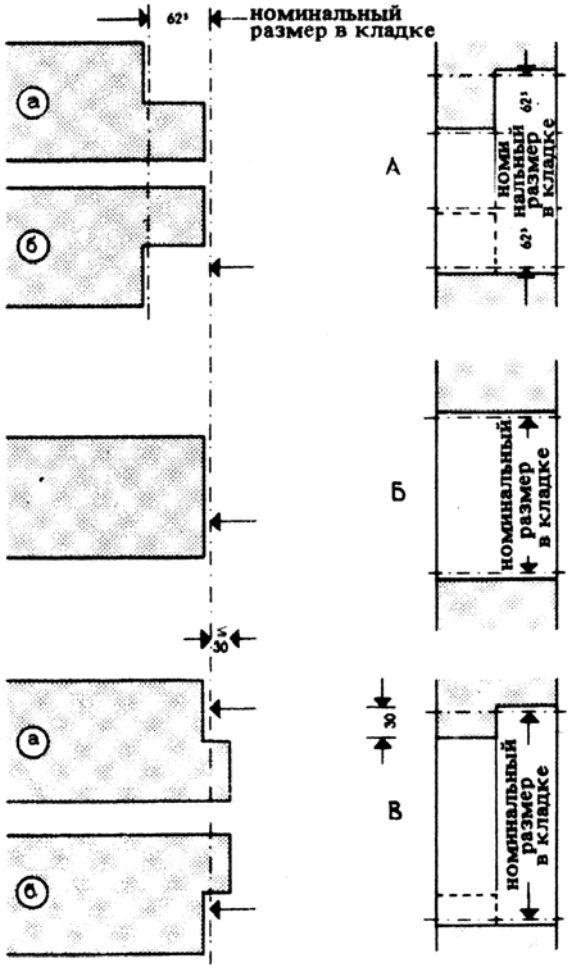
В DIN 18053 установлены наружные размеры оконных коробок. Они вытекают из DIN 18050. Зазор между оконной коробкой и кладкой обычно принимается 30 мм. Ширина и высота оконной коробки определяется поэтому в соответствии со с. 125 (рис. 7).

Номинальный размер проема в кладке по DIN 18050	= *x* мм
+ 2 × ширина четверти = 2 × 62,5	= 125 мм
+ 2 × 1/2 толщины швов кладки = 2 × 5	= 10 мм
Номинальный размер проема в откосах = *x*	+ 135 мм
– 2 × зазор между коробкой и кладкой = 2 × 30	– 60 мм
Наружные размеры коробки равны модульному размеру проема *x*	+ 75 мм

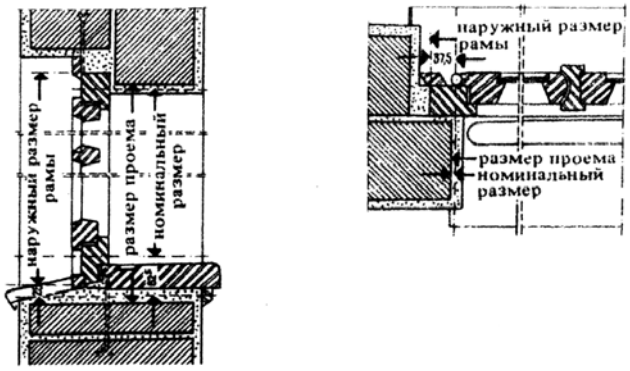
Пример. Наружные размеры оконных коробок для предпочтительных проемов типа а, б и в по DIN 18050 (рис. 1):

Тип окна	Номинальные размеры проема в кладке, мм		Наружные размеры оконной коробки, мм	
	высота	ширина	высота	ширина
а	1250	1125	1325	1200
б	1375	1125	1350	1200
в	1500	1125	1575	1200

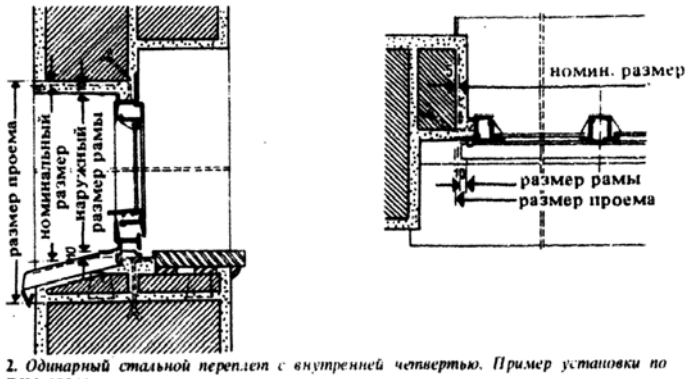
Например, коробка для проема размерами 1125×1375 при четверти типа А (рис. 1) подходит для проемов размерами 1250×1500 при четвертях типа Б и В.



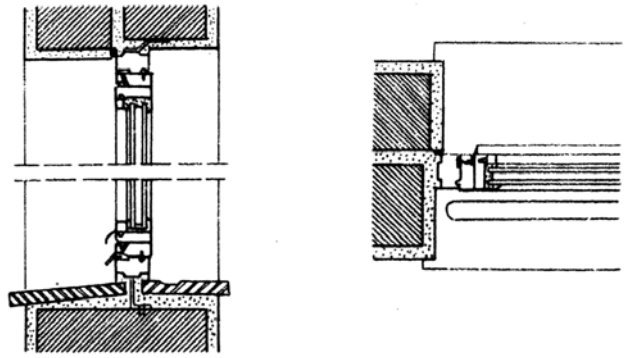
3. *Устройство откосов по DIN 18050*
а – с внутренней четвертью; *б* – с наружной четвертью



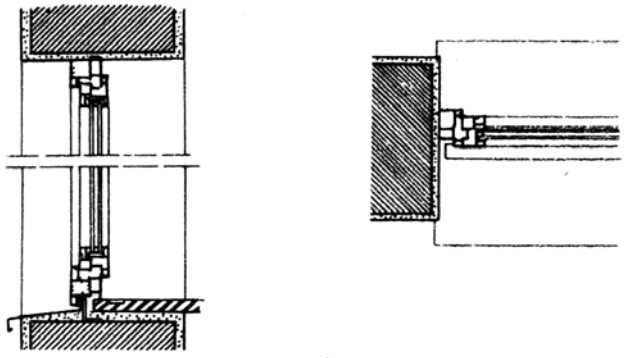
1. *Одинарный деревянный переплет с составной рамой и наружной четвертью по* DIN *18051*



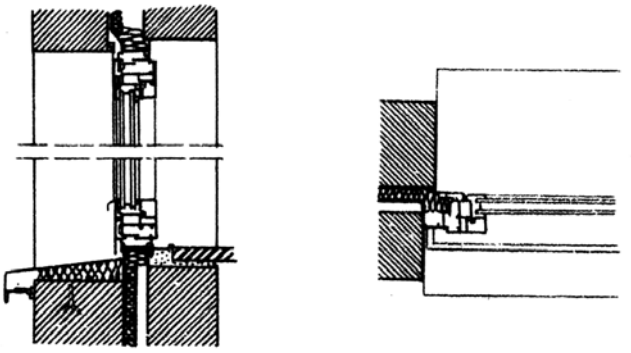
2. *Одинарный стальной переплет с внутренней четвертью. Пример установки по* DIN *18060*



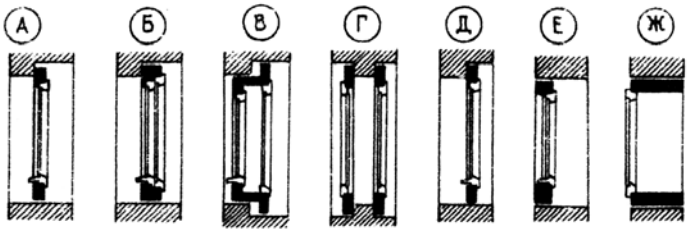
3. *Оконный переплет из стальных гнутых профилей. Небольшая масса и высокая прочность*



4. *Оконный переплет из пластмассы (обычно с жестким наполнителем) с изолирующим остеклением*



DIN 18052 устанавливает размеры сечений для деревянных окон с коробками. Ширина коробки по всему контуру 65 мм. Толщина элементов коробки и обвязок переплета принимается ⩾ 36, 40 и 45 мм. Четверть коробки делается большей частью гладкой (рис. 1), лучше с зажимом. Классификация окон по типам створок и по типам коробок показана на рис. 6.



6. *Типы окон*

А – одинарный переплет; *Б* – спаренный переплет; *В* – двойной переплет, открывание внутрь; *Г* – двойной переплет; *Д* – окно с коробкой; *Е* – окно с колодой; *Ж* – окно с составной коробкой

Специальные окна (для создания микроклимата и др.) – см. с. 126. Высокие требования, предъявляемые к окнам в настоящее время (тепло и звукоизоляция, см. с. 126), привели к появлению многочисленных форм и конструкций окон (рис. 1–7). При их установке надо точно соблюдать указания заводов-изготовителей. Возможно заводское покрытие горячим лаком стальных и алюминиевых переплетов красками RAL.

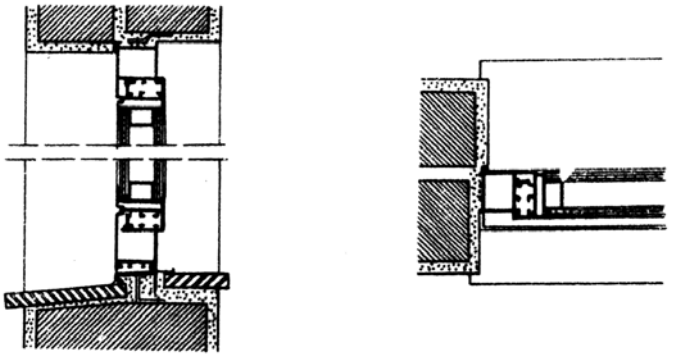
Таблица 4. Коэффициент теплопередачи *kf* для окон и балконных дверей в зависимости от остекления и материала рам

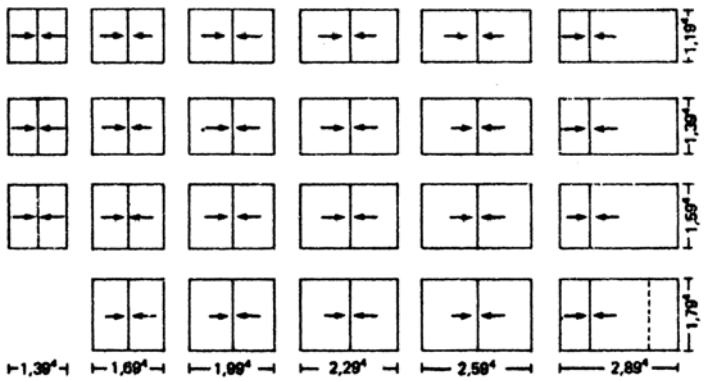
Остекление	Коэффициент теплопередачи *kf* Вт/(м²·К)		
	Группа материала рам		
	1 (например, деревянные, поливинилхлоридные, комбинированные переплеты), $\lambda = 0{,}35$ Вт/(м·К)	2 (например, теплоизолированные составные алюминиевые и стальные профили), $\lambda \approx$ от 0,35 до 1,16 Вт/(м·К)	3 (например, алюминий, сталь, бетон), $\lambda > 1{,}16$ Вт/(м·К)
1. Изолирующее остекление (воздушная прослойка толщиной 6 мм)	3,3	3,5	
2. То же*, 12 мм	3	3,3	3,5
3. Тройное остекление* с двумя воздушными прослойками по 12 мм	1,9	2,1	2,3
4. Двойное остекление с воздушной прослойкой от 2 до 4 см	2,6	2,8	3
5. То же, от 4 до 7 см	2,3	2,6	2,8
6. То же, > 7 см	2,6		
7. Стена из стеклоблоков по DIN 18175 толщиной 80 мм			3,5

* При изолирующем остеклении (солнцезащитное стекло в переплетах большой ширины, доля переплетов >25%) принимать значение по строке 5.

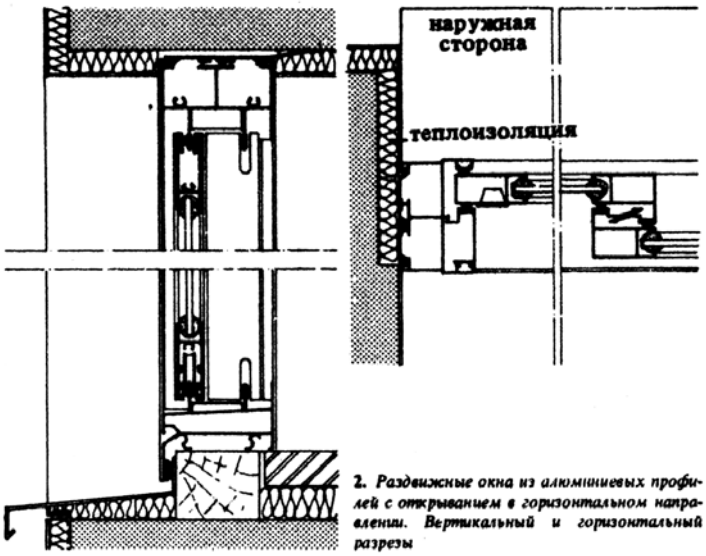
5. *Оконный переплет из алюминиевых профилей с изолирующим остеклением. Поставляется также с покрытием печным лаком*

7. *Звуко- и теплоизолирующие окна с двойным остеклением на расстоянии 38 мм. Звукоизоляция 41 дБ (табл. 1).*

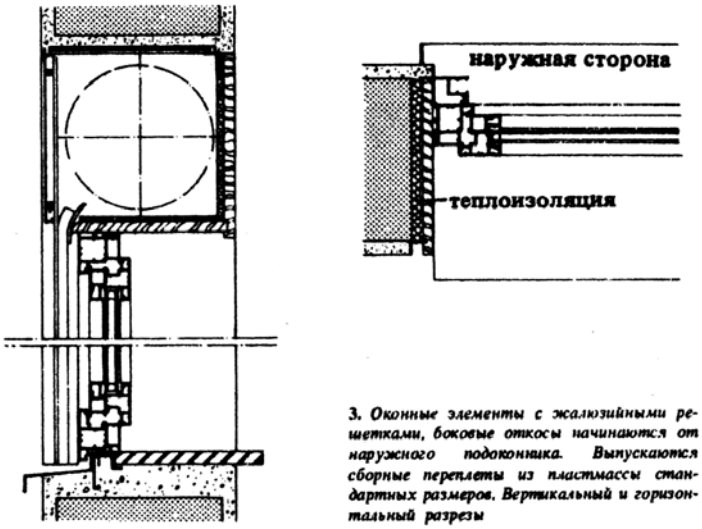




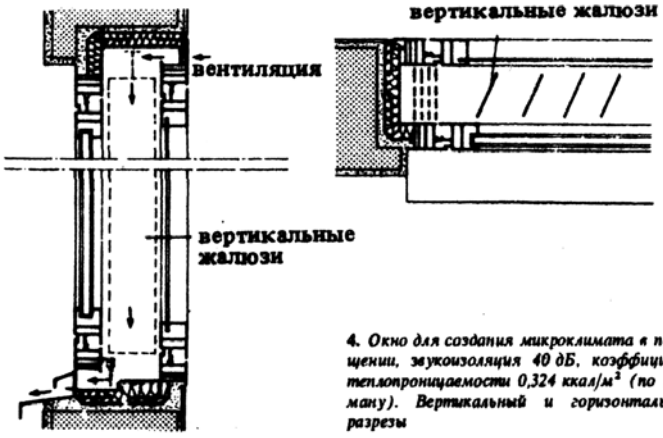
1. *Наружные размеры составных рам раздвижных окон (рис. 2)*



2. *Раздвижные окна из алюминиевых профилей с открыванием в горизонтальном направлении. Вертикальный и горизонтальный разрезы*



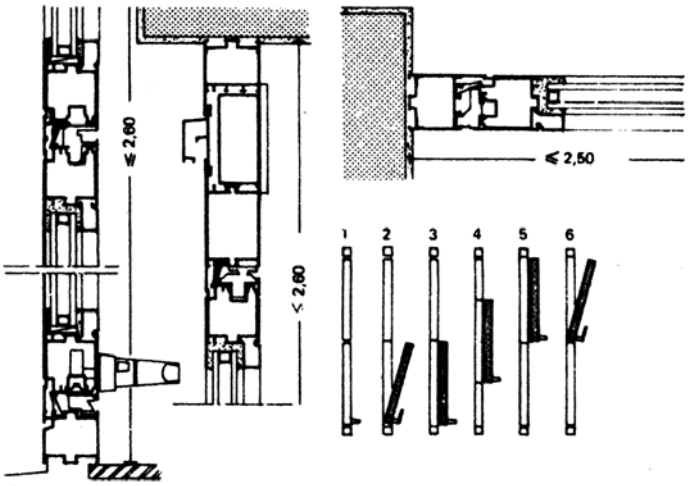
3. *Оконные элементы с жалюзийными решетками, боковые откосы начинаются от наружного подоконника. Выпускаются сборные переплеты из пластмассы стандартных размеров. Вертикальный и горизонтальный разрезы*



4. *Окно для создания микроклимата в помещении, звукоизоляция 40 дБ, коэффициент теплопроницаемости 0,324 ккал/м² (по Висману). Вертикальный и горизонтальный разрезы*

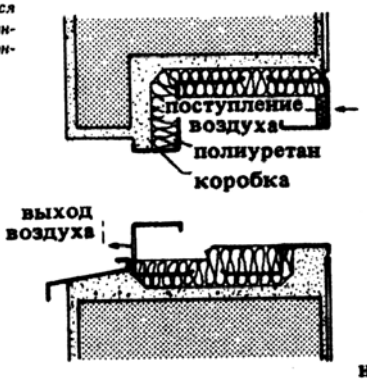
Таблица 1. Классы окон по звукоизоляции

Класс по звукоизоляции	Звукоизолирующая способность, дБ	Ориентировочные признаки конструкций окон и вентиляционных отверстий
6	50	Двойные окна с раздельными переплетами, хорошее уплотнение, большое расстояние между толстыми стеклами
5	45—49	Двойные окна с хорошим уплотнением, большим расстоянием между толстыми стеклами; спаренные переплеты с откидными створками, хорошее уплотнение, расстояние между толстыми стеклами около 100 мм
4	40—44	Двойные окна с дополнительным уплотнением и стеклом марки MD; спаренные переплеты с хорошим уплотнением, расстояние между толстыми стеклами около 60 мм
3	35—39	Двойные окна без дополнительного уплотнения, стекло марки MD; спаренные переплеты с дополнительным уплотнением и обычным расстоянием между толстыми стеклами; изолирующее многослойное остекление; стекло толщиной 12 мм с жестким креплением
2	30—34	Спаренные переплеты с дополнительным уплотнением, стекло марки MD; толстое изолирующее стекло; плотные переплеты, стекло толщиной 6 мм с жестким креплением
1	25—29	Спаренные переплеты без дополнительного уплотнения, стекла марки MD, тонкое изолирующее стекло без дополнительного уплотнения
0	20—24	Неплотные окна с одинарным или изолирующим остеклением

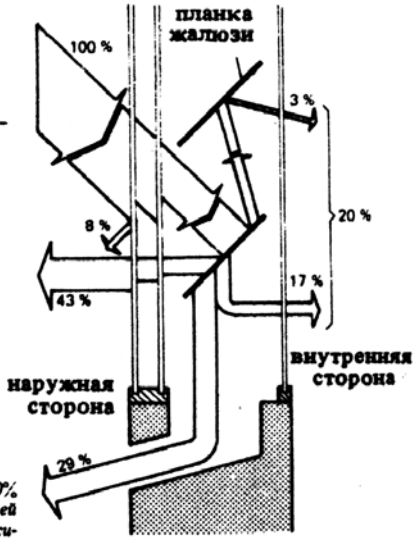


5. *Варианты вертикальных раздвижных окон. Вертикальный и горизонтальный разрезы*

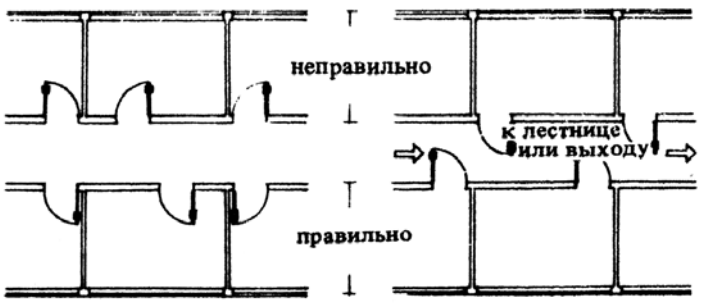
1 – закрытое положение; *2* – створка наклонена; *3* – параллельное расположение; *4* – максимальное открывание; *5* – параллельное расположение вверху; *6* – эффект верхнего света



6. *Оконная коробка (к рис. 6, 7), 20% теплового действия солнечных лучей проникает в помещение, 80% задерживается окном. Рекомендуются вентилируемые конструкции*

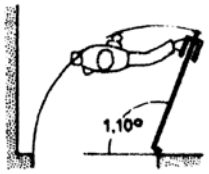


7. *Технологическая схема (к рис. 4–6)*

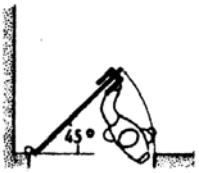


1. *Двери открываются внутрь помещения*

2. *Двери открываются в коридор*

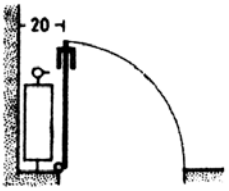


3. *Неправильная навеска дверей*

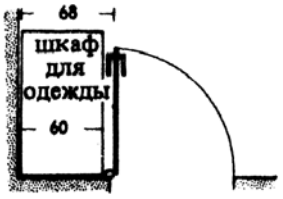


4. *Правильная навеска дверей*

5. *Минимальное расстояние от поперечной стены*



6. *То же, при наличии радиатора отопления*



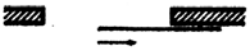
7. *То же, при наличии шкафа (целесообразное решение)*

8. *Правильное открывание двух дверей, ведущих в одно помещение и расположенных в углу этого помещения*

9. *Левое открывание от себя*

10. *Правое открывание от себя*

11. *Двупольная дверь с правым запором*



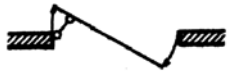
12. *Правая одностворчатая задвижная дверь (открытая)*

13. *Правое открывание к себе*

14. *Левое открывание к себе*

15. *Одно- и двустворчатая качающаяся дверь, при необходимости для правостороннего движения*

16. *Раздвижная дверь, убирающаяся внутрь перегородки*

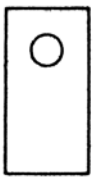


17. *Американская однопольная балансирная дверь*

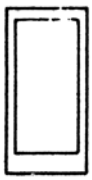
18. *Американская двупольная балансирная дверь*

19. *Раздвижная дверь, складывающаяся*

20

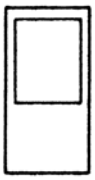


21



22

23

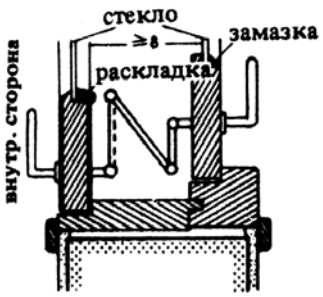


24

25

Установка дверей (см. с. 6). Правильное расположение дверей имеет большое значение для лучшего использования площади помещений (рис. 1–8). Обозначения дверей на чертежах в плане показаны на рис. 9–16.

Американские двери на балансирных петлях (рис. 17–19) требуют минимальных усилий при открывании и применимы для входных дверей, дверей тамбуров и т. п. Рисунки обычных дверных полотен внутренних дверей показаны для щитовых дверей на рис. 20–22, для филенчатых дверей – на рис. 23–25.



26. *Прибор для одновременного открывания двойных дверей*

27. *Щитовая дверь без наплава*

28. *Американская реечная дверь с обвязкой из швеллера*

29. *Двойная филенчатая дверь с филенками на раскладках*

30. *График для определения скосов в притворе*

Ранее действовавшие нормы на двери DIN 4400–4407 заменены нормами DIN 18100, 18101 и 18102, которые увязаны с DIN 4172 (см. с. 36–37). Номинальные размеры дверных проемов в кладке, установленные DIN 18100, показаны в табл. 1. Исходя из них приняты размеры в свету, соответствующие DIN 4172 (см. с. 37, рис. 2 и с. 128, табл. 1).

Таблица 1. Размеры дверных проемов и дверей по DIN 18100–18102 (см. также рис. 2–5)

Размеры	Минимальная ширина проемов (размеры в кладке)							Высота проемов от отметки чистого пола до низа перемычки			
	однопольные двери				двупольные двери						
	шифр для ширины двери							шифр для высоты двери			
	5	6	7	8	10	12	14	15	16	17	18
Номинальный размер проема в кладке	625	750	875	1000	1250	1500	1750	1875	2000	2125	2250
Размер проема в свету:											
для кирпичных стен	635	760	885	1010	1260	1510	1760	1880	2005	2130	2255
» монолитных стен	625	750	875	1000	1250	1500	1750	1875	2000	2125	2250
Размер свободного прохода:											
при деревянных коробках	575	700	825	950	1200	1450	1700	1850	1975	—	—
» стальных коробках	565	690	815	940	1190	1440	1690	1840	1970	—	—
Размер дверной коробки в четвертях для всех систем установки дверей	595	720	845	970	1220	1470	1720	1860	1985	—	—
Размер полотна дверей:											
с наплавом	610	735	860	985	1235	1485	1735	1860	1985	—	—
без наплава	590	715	840	965	1215	1465	1715	1850	1975	—	—

DIN 18101 устанавливает размеры сечений элементов дверей при обычных способах их навески. Элементы конструкций дверей следует изготовлять из пиломатериалов стандартных сечений по DIN 4070. Из досок толщиной 40 мм изготовляют строганые элементы толщиной 35 мм, а из досок толщиной 45 мм – элементы толщиной 40 мм (по DIN 68706).

Иногда применяют двери с порогом, ширина которого равна ширине дверной коробки. Стальные дверные коробки штампуют из листовой стали (DIN 18111). Цельные стальные коробки (рис. 7) применяют для перегородок и стен толщиной 52, 75, 115, 175 и 240 мм. Размеры стальных угловых коробок (рис. 6 и 9) не зависят от толщины стены, их можно применять для стен толщиной ≥ 240 мм обычно совместно с защитным уголком на другом ребре откоса. Применение правых и левых коробок – в соответствии со с. 127.

Стальные коробки крепят к откосам тремя анкерами из полосовой стали с каждой стороны проема; нижние концы коробок заделывают в пол на глубину 30 мм и связывают между собой полосовой сталью или уголками (см. с. 129, рис. 4). На рис. 6 показана навеска дверей без наплава, с противоударной резиновой прокладкой, на рис. 7–9 – с наплавом. В настоящее время изготовляют также асбестоцементные коробки.

Приведенные на рис. 1 цифры соответствуют цифрам ширины и высоты, указанным в табл. 1. Они соответствуют числу модулей в 125 мм, укладывающихся соответственно в размерах ширины и высоты. Например, шифр проема 5 × 15 соответствует (5 × 125) × (15 × 125), т.е. 625 × × 1875 мм.

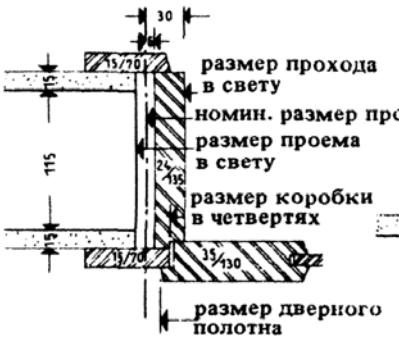
Высота дверного проема, соединяющего помещения с полами на разных уровнях, определяется со стороны помещения, в которое открывается дверь.

Размеры дверных полотен приняты такими, чтобы их можно было навешивать как на деревянные (рис. 2–5), так и на стальные коробки (по DIN 18111).

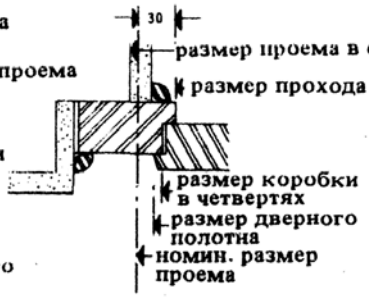
Размеры дверного полотна с наплавом определяются из следующих условий: ширина равна номинальной ширине проема в кладке минус 15 мм (2 × 7,5 мм); высота равна номинальной высоте проема в кладке минус 15 мм (2 × 7,5 мм). Между чистым полом и низом дверного полотна предусматривают зазор 7,5 мм (рис. 5).

Размеры дверного полотна без наплава определяют по размеру полотна с наплавом за вычетом ширины наплавов: ширина уменьшается на 20 мм (2 × 10 мм), высота – на 10 мм. Дверные полотна с наплавом лучше дверей без наплава. Толщина наплава принимается 24 (для дверных полотен толщиной 36 мм) и 27 мм (для дверных полотен толщиной 39 мм).

Дверные петли устанавливают: сверху на 250 мм ниже четверти коробки; внизу – на 300 мм выше уровня чистого пола. Дверную ручку крепят на высоте 1050 мм от отметки чистого пола.

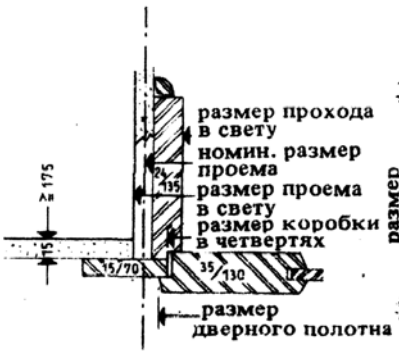


2. *Дверная коробка и обработка проема в перегородках*

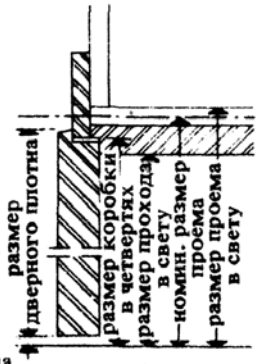


3. *Дверная коробка и обработка проема в стенах*

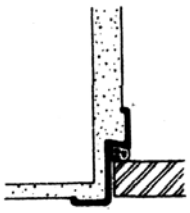
1. *Размеры дверных проемов по DIN 18100 (номинальные размеры в кладке)*



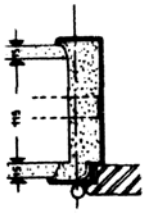
4. *Дверная коробка в проемах с четвертью*



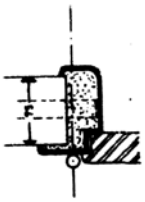
5. *Вертикальный разрез дверной коробки к рис. 3*



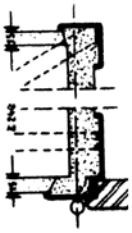
6. *Угловая стальная коробка с противоударной резиновой прокладкой*



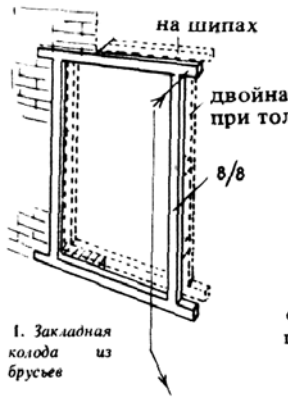
7. *Цельная стальная коробка для дверей с наплавом*



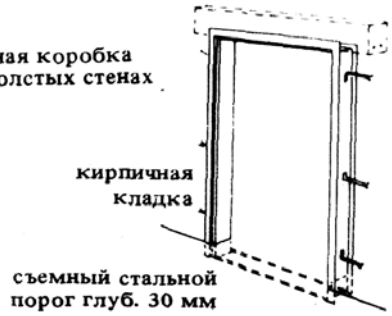
8. *Цельная стальная коробка для перегородок*



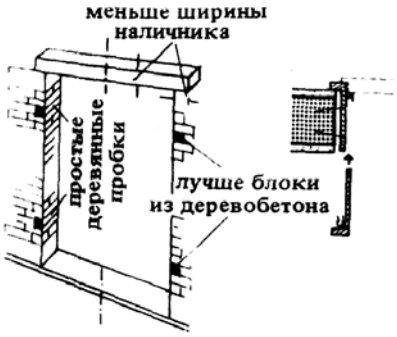
9. *Угловая коробка и защитный уголок (для толстых стен)*



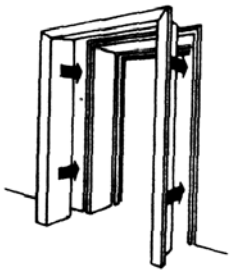
1. *Закладная колода из брусьев*



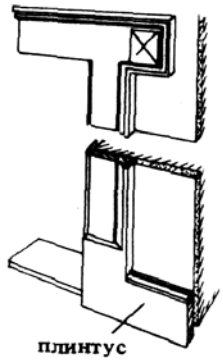
2. *Стальная коробка*



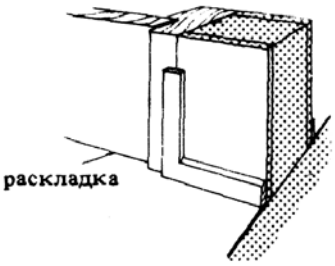
3. *Пробки и дюбеля для крепления коробки*



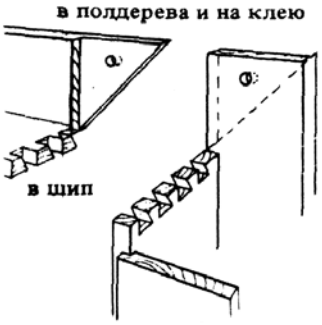
4. *Сборная деревянная коробка, размеры по DIN 18100*



5. *Старая система обшивки коробки из брусьев*



6. *Современная конструкция дверных коробок из брусьев в перегородках*



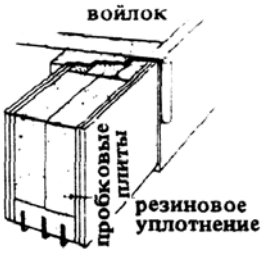
7. *Вязка углов коробки и наличника*

8. *Примыкание наличника к штукатурке*

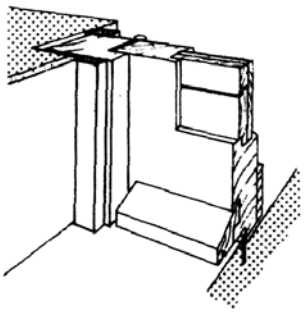
9. *Правильно навешенная дверь. При открывании полотно двери немного поднимается кверху*

10. *Дверь должна легко сниматься с петель при открывании на 90 или 180°*

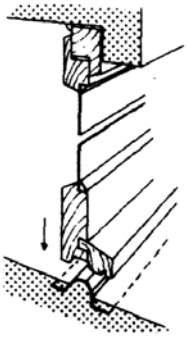
11. *Крепление дверной коробки в перегородке*



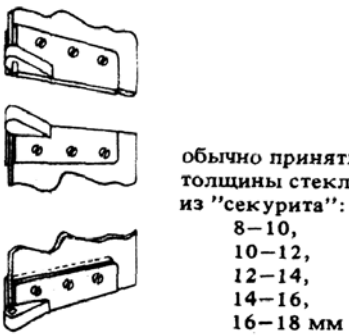
12. *Звукоизолирующие двери с герметичным порогом*



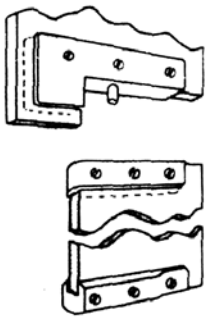
13. *Входная дверь*



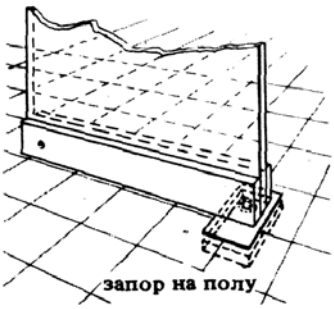
14. *Подъемная балконная дверь*



15. *Односторонние дверные приборы для сплошных стеклянных дверей с фрамугой*



16. *Дверные приборы для качающихся сплошных стеклянных дверей с фрамугой*



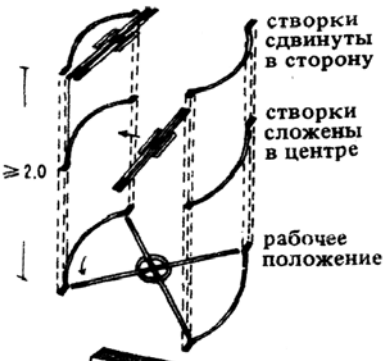
17. *Сплошная стеклянная дверь с запором в полу*

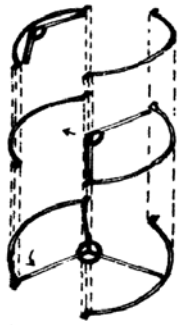
Дверные коробки из толстых досок и брусьев, а также деревянные вкладыши следует закрывать наличниками, размеры которых должны учитывать толщину штукатурки (рис. 5, 6 и с. 128, рис. 2). Деревянную коробку вяжут в шип, а наличники в полдерева и на ус (рис. 7).

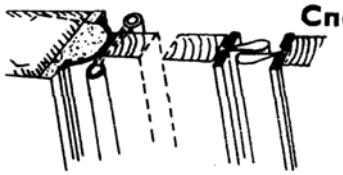
Строганые деревянные коробки в перегородках служат одновременно маяками для штукатурки; их устанавливают до устройства перегородки (рис. 6) и защищают от повреждений обшивкой горбылем и т. п. Необходимо обеспечить возможность легкого снятия двери с петель (рис. 10).

Двери в перегородках навешивают на стальные коробки (см. с. 128, рис. 8) или на деревянные коробки, закрепленные в перегородке анкерами из полосовой стали (рис. 11). Для наружных дверей применение фанеры нежелательно, лучше применять дощатые двери, стальные двери или остекленные стальные двери. При наружных филенчатых дверях филенка должна перекрываться обвязкой (рис. 13). Балконные двери желательно делать аналогичной конструкции с окнами (рис. 14).

В последнее время в административных и общественных зданиях применяют сплошные стеклянные двери из небьющегося стекла без обвязок (рис. 15, 16), оборудованные автоматическими электрическими приборами открывания с запором в полу (рис. 17) (см. с. 271–274).



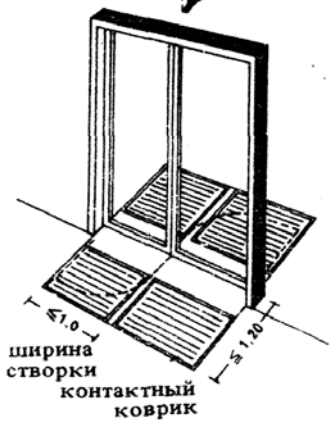




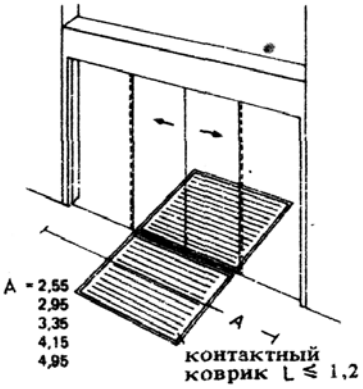
3. *Качающаяся дверь с резиновым уплотнением и стальной коробкой*

1. *Четырехпольная вращающаяся дверь ∅ 1,8–3,6*

2. *Трехпольная вращающаяся дверь ∅ 1,5–1,8*

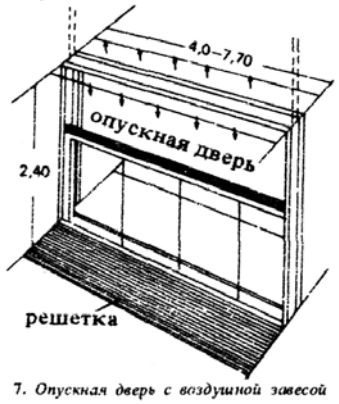


4. *Автоматическая вращающаяся дверь*

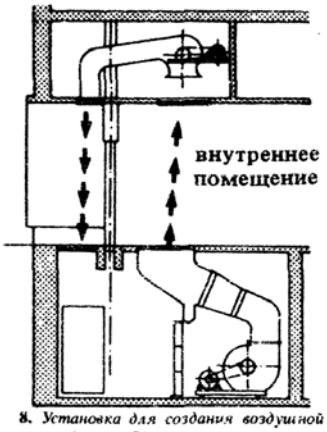


5. *Автоматическая раздвижная дверь. A = 2,55; 2,95; 3,35; 4,15; 4,95*

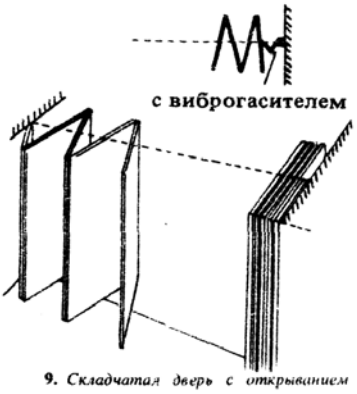
6. *Складчатая дверь с боковым открыванием*



7. *Опускная дверь с воздушной завесой*



8. *Установка для создания воздушной завесы (к рис. 7)*



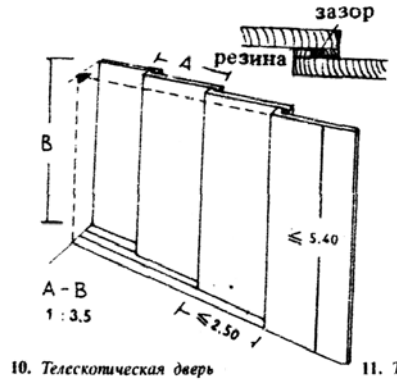
9. *Складчатая дверь с открыванием к центру*

Вращающиеся двери в настоящее время изготовляют так, чтобы при интенсивном двустороннем движении и главным образом летом створки двери складывались на оси прохода, а при одностороннем движении (например, при окончании работы) сдвигались в сторону (рис. 1, 2).

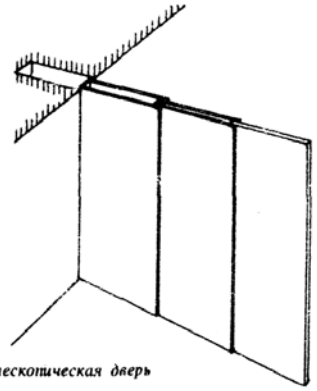
Качающиеся двери навешивают на специальные петли или устанавливают на подпятниках с запором в полу. Для торможения раскачивания створок двери и герметизации неизбежного зазора в притворе целесообразно применять сменные достаточно широкие резиновые полосы (рис. 3).

Автоматические двери с контактным порогом могут выполняться в виде качающихся (рис. 4) или раздвижных дверей (рис. 5). Дверь с воздушной завесой (рис. 8) вечером запирается решеткой (рис. 7). Часть помещения может запираться **складчатой дверью**, раздвигающейся от краев к центру (рис. 6) и от центра к краям (рис. 9). Применяют также **телескопические двери** из створок, расположенных рядом одна с другой (рис. 10) или одна внутри другой (рис. 11); раздвижные перегородки с поворотом на 90°, подвешенные в верхней части (рис. 14), или занимающие произвольное положение (рис. 15); складчатые перегородки, опускающиеся сверху горизонтальными (рис. 17) или вертикальными (рис. 16) складками.

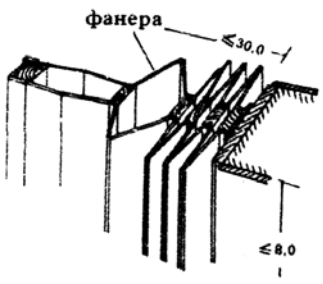
Складчатые двери в виде гармошки изготовляют из фанеры (рис. 12) или материала (рис. 13).



10. *Телескопическая дверь*

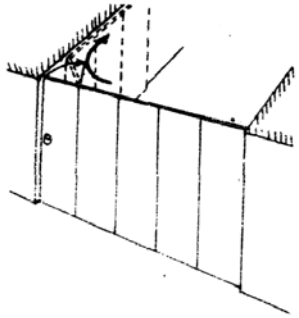


11. *Телескопическая дверь*

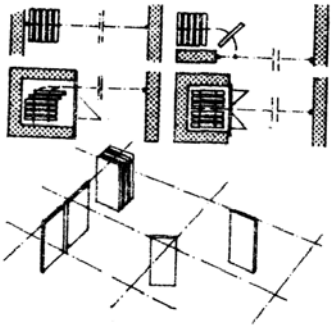


12. *Дверь типа «гармошка»*

13. *Дверь типа «гармошка» из пластмассы или искусственной кожи*

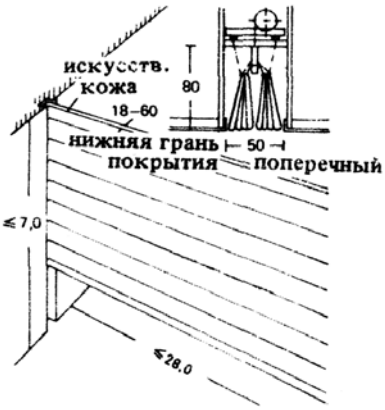


14. *Поворотная раздвижная дверь*



15. *Подвесная жалюзийная перегородка*

16. *Складчатая перегородка с вертикальными складками*



17. *Складчатая перегородка с горизонтальными складками*

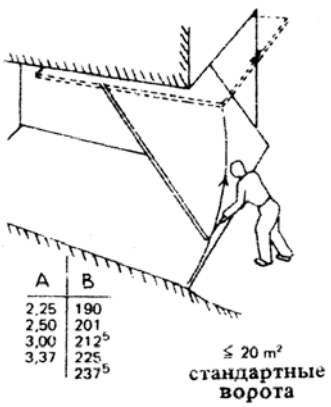
Ворота для гаражей и аналогичных сооружений могут быть подъемными (рис. 1), складывающимися (рис. 2), секционными (рис. 3) и сворачивающимися (рис. 4). В особых случаях (в крупных ангарах для самолетов) поднимается вверх также угловая или промежуточная стойка (рис. 6). Для промышленных зданий применяют ворота однотипных конструкций (см. с. 130, рис. 9, 10, 13, 14, 15) следующих размеров: опускные – $h/b = 8/8$, раздвижные – $h/b = 5/30$, телескопические – $h \leqslant 5{,}4$ м. Ворота оборудуются механическими тягами, бетонными порогами, фотоэлементами, магнитным или радиоуправлением с электро- или пневмоприводом.

Двери из ударостойкой пластмассы (рис. 8) применяют для проезда автокар; аналогичным образом выполняют полосовые занавесы (рис. 9).

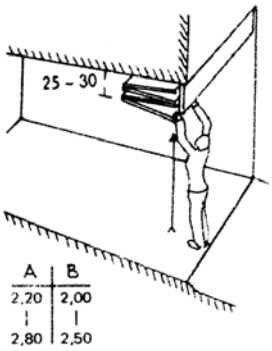
Ворота с воздушной завесой имеют устройство, нагнетающее воздух (рис. 10, 11). Коробку ворот изготовляют из атмосфероустойчивого резинового профиля (рис. 12) или стальных сегментов, покрытых резиновым кордом (рис. 13).

Огнезащитные двери Т30–Т90 могут быть одно- и двустворчатыми (рис. 16) и раздвижными (рис. 15). Эти двери должны функционировать независимо от исправности электросети и автоматически запираться в случае пожара (рис. 14, 15).

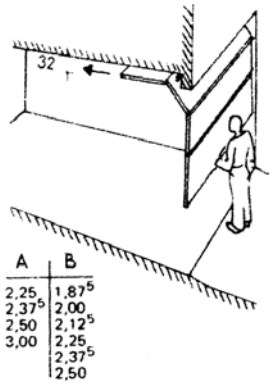
Телескопические подъемные ворота (рис. 17) выполняют из листов алюминиевого сплава толщиной 1,25 мм с пластмассовым покрытием, боковые планки – из оцинкованного стального листа толщиной 2,5 мм. Размеры: от 2 × 2 до 6 × × 6 м. Двухслойные секции ворот обеспечивают хорошую теплоизоляцию благодаря воздушным прослойкам. Упоры обеспечивают уплотнение по контуру проема. Высота телескопических ворот в сложенном состоянии 68 см, высота пакета 144–381 мм. Число секций 8–24, высота проема 2,06–6,15 м. Масса ворот передается боковой коробкой. Ширина бокового упора 10 см. Ворота шириной более 3 м требуют промежуточной анкеровки.



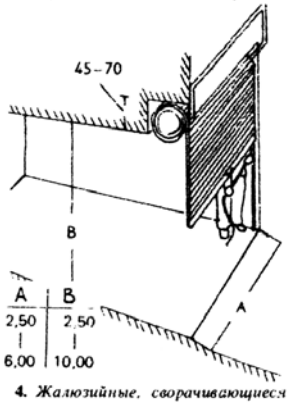
1. *Ворота, поднимаемые вверх*



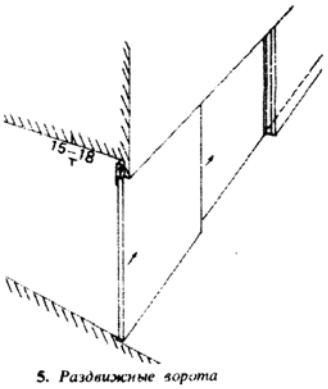
2. *Ворота, складывающиеся вверх*



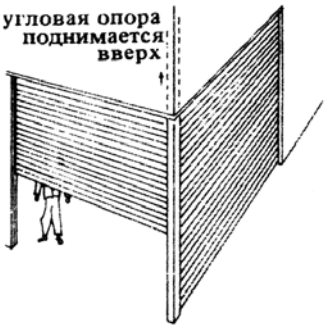
3. *Секционные, складчатые ворота, убирающиеся под покрытие*



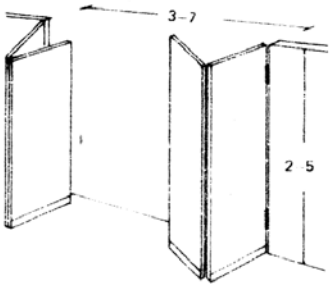
4. *Жалюзийные, сворачивающиеся ворота*



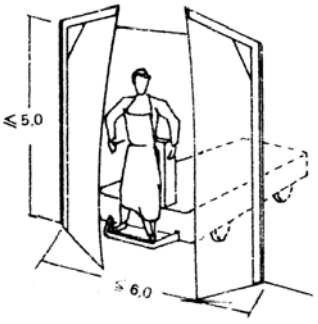
5. *Раздвижные ворота*



6. *Жалюзийные ворота с угловой или промежуточной опорой*

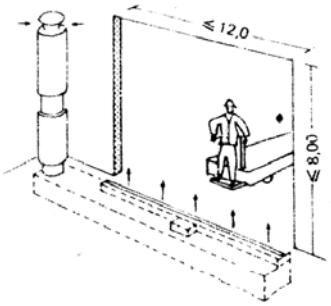


7. *Складчатые ворота с механическим приводом*



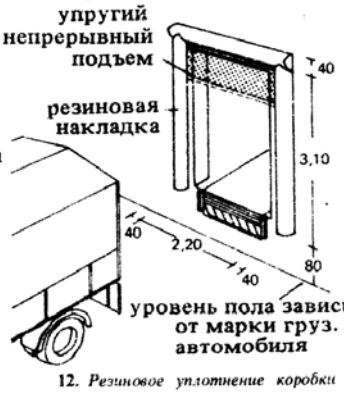
8. *Резиновая качающаяся дверь*

9. *Полосовой занавес из поливинилхлорида для проезда машин*

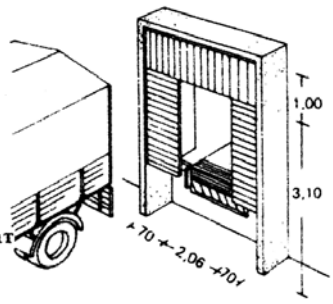


10. *Воздушная завеса*

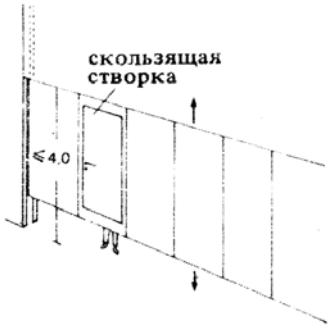
11. *Воздушная завеса в небольших воротах*



12. *Резиновое уплотнение коробки ворот*



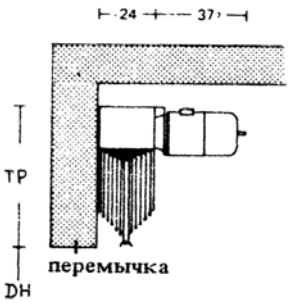
13. *Уплотнение ворот резиновыми сегментами*



14. *Противопожарные подъемные ворота*

15. *Огнестойкая раздвижная дверь*

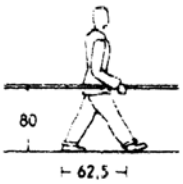
16. *Противопожарные двери Т30–Т90*



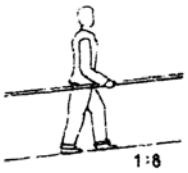
17. *Телескопические ворота. Разрез по перемычке*

ЛЕСТНИЦЫ

УКЛОНЫ



1. *Нормальная ширина шага взрослого человека на горизонтальной плоскости*



2. *При наклонной поверхности ширина шага уменьшается. Удобными являются уклоны 1:10–1:8*

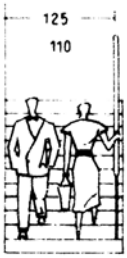
3. *При наиболее удобном уклоне лестниц со ступенями 17 × 29 см ширина шага = 2 подступенка + 1 проступь = = около 62,5 см*

4. *Палубные лестницы с перилами имеют ступени 21 × 15 см, без перил до 25 × 10 см*

ШИРИНА МАРША

5. *В узких и винтовых лестницах линия движения на расстоянии 35–40 см от тетивы*

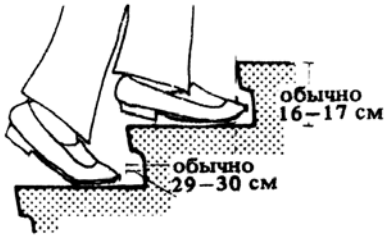
6. *В прямых и просторных лестницах линия движения на расстоянии 55 см от перил*



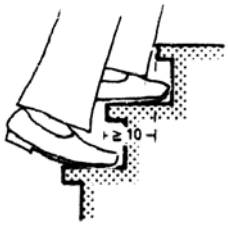
7. *Ширина лестничного марша для двустороннего движения (размеры в см)*

8. *Минимальная ширина лестничного марша для прохода 3 чел. в ряд (размеры в см)*

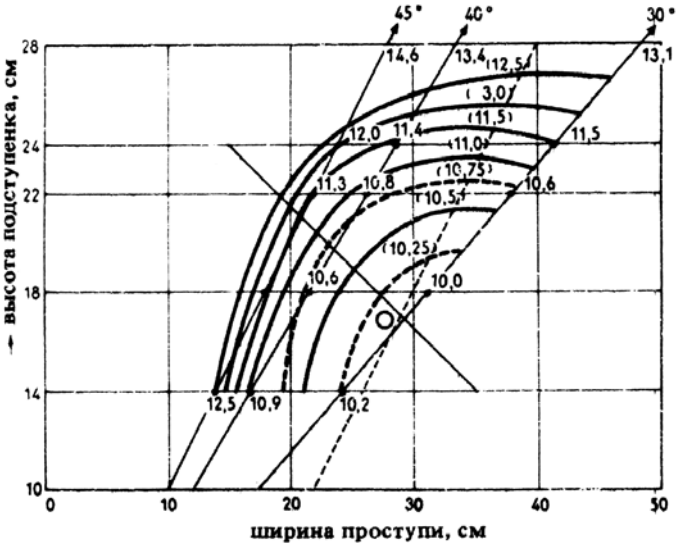
СТУПЕНИ



9. *Нормальные размеры ступеней для жилых и административных зданий (см. стр. 156)*



10. *Наименьшая ширина забежных ступеней, размеры в см. (рис. 5)*



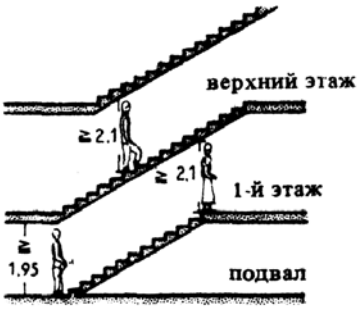
11. *График расхода человеком энергии в зависимости от уклона лестницы (В. Делль и Г. Лерман)*

Цифры слева показывают высоту, внизу – ширину ступеней в см. Цифры на графике показывают затрату энергии в калориях на 1 кгм работы на подъем, цифры над графиком – уклоны лестниц в град. Кривые связывают точки с равновеликой затратой энергии. Линия *А–А* соответствует формуле: 2 поступенка + 1 проступь = 63 см; линия *В–В* соответствует формуле: 1 проступь – 1 подступенок = 12 см

Уклон и необходимая площадь.

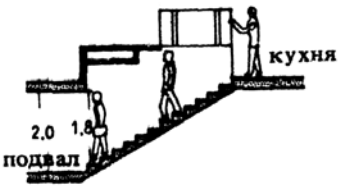
Размеры ступеней издавна и чаще всего определяют по формуле: 1 шаг = 2 подступенка + 1 проступь = 61–64 см, в среднем 62,5 см, что соответствует предпочтительному модульному числу; реже применяется формула: 1 подступенок + + 1 проступь = 48 см.

Этими формулами не исчерпывается возможность определения наиболее удобных уклонов лестниц, что доказано Г. Лерманом (г. Дортмунд), который исследовал затрату энергии на подъем при различных уклонах лестниц более чем у 1000 чел. Результаты таких наблюдений над одним и тем же лицом изображены графически на рис. 11. Из графика легко установить, какой размер подступенка наиболее благоприятен при определенном размере проступи и наоборот. Наиболее благоприятные соотношения размеров подступенка и проступи определены линией *В–В*, которая соответствует формуле: 1 проступь – – 1 подступенок = 12 см. Точка *О* пересечения линий *В–В* и *А–А* (соответствующей формуле: 2 подступенка + 1 проступь = 63 см) определяет **самый благоприятный из всех уклонов лестницы** со ступенями размером 17 × 29 см. Для наружных лестниц и лестниц с массовым движением (в вокзалах и т. п.) предпочтителен более пологий уклон с размером ступеней 16 × × 30 см. Минимальные уклоны лестниц и минимальная ширина лестничных маршей для зданий различного назначения установлены специальными разделами строительных норм. Наименьшая ширина забежных ступеней должна быть 10 см на расстоянии 15 см от самого узкого их конца (в Австрии ≥ 13 см на расстоянии 40 см от тетивы).

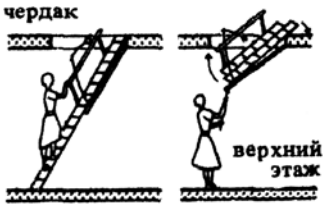


1. *Расположение лестниц друг над другом позволяет экономить строительный объем здания (размеры в м)*

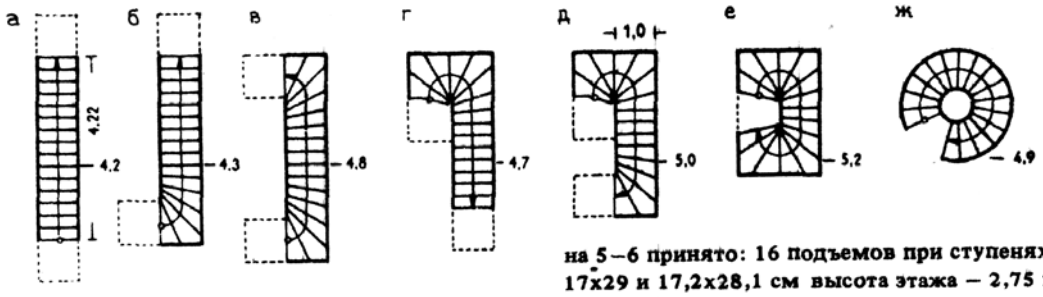
2. *При совпадении направлений стропил, балок и лестничных маршей достигается экономия строительного объема здания и упрощается конструктивное решение (размеры в м)*



3. *Следует избегать люков для спуска в подвальный этаж. Показанная на рисунке схема спуска более удобна и безопасна (размеры в м)*

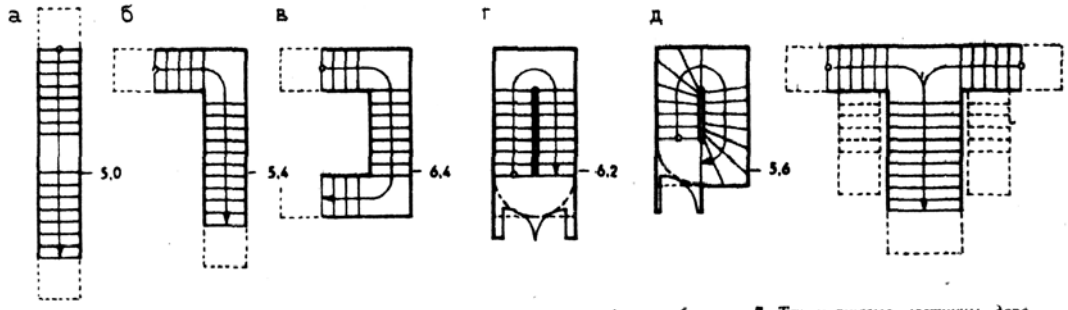


4. *Если нет места для размещения лестницы на чердак, можно применять складные опускающиеся алюминиевые или деревянные лестницы*



на 5–6 принято: 16 подъемов при ступенях 17x29 и 17,2x28,1 см высота этажа – 2,75 м; ширина марша – 1 м

5. *Лестницы без промежуточных площадок любой формы занимают практически одинаковую площадь, однако применение забежных ступеней сокращает путь от входа с нижнего марша до начала марша, ведущего на следующий этаж (рис. б–ж). Поэтому их рекомендуется применять в многоэтажных зданиях*



6. *Лестницы с промежуточными площадками занимают такую же площадь, как обычная лестница, плюс площадь лестничной площадки, минус площадь одной ступени. Лестницы с промежуточными площадками должны применяться при высоте этажа свыше 2,75 м. В двухмаршевых лестницах ширина площадок должна быть не менее ширины марша*

7. *Трехмаршевые лестницы – дороги, непрактичны, занимают большую площадь, но парадны*

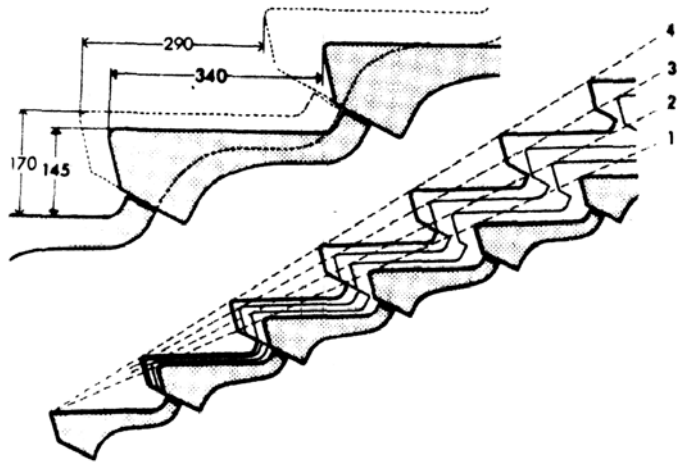
Правила устройства лестниц установлены строительными нормами*. Высота прохода, как правило, 2,1 м; в помещениях – 1,8 м (рис. 1). В Берлине в многоэтажных домах ≥ 2 м. Ширину лестничных маршей определяют в соответствии с числом встречающихся на лестнице людей (см. с. 132 и 348). Ширина лестничных маршей в общественных зданиях определяется расчетом времени, необходимого для эвакуации (см. раздел «Театры»). В марше должно быть не менее 3 и не более 18 ступеней.

Ширина лестничной площадки равна *n* шагов плюс ширина ступени (например, при ступенях 17 × 29 = 1 × 63 + 29 = 92 см или 2 × 63 + 29 = 1,55 м). Двери, открывающиеся в лестничную клетку, не должны сокращать расчетную ширину площадки (рис. 6, *г*, *д*).

Удобные пологие наружные лестницы в парках и т.п. устраивают с площадками через каждые три ступени (см. с. 135, рис. 4, 5).

* Устройство лестниц в одноквартирных домах не нормировано (по ЕВО § 17): к их размерам и размещению не предъявляют каких-либо особых требований (рис. 3, 4). Ширина подвальных и чердачных лестниц может равняться 70 см, уклон – до 45°.

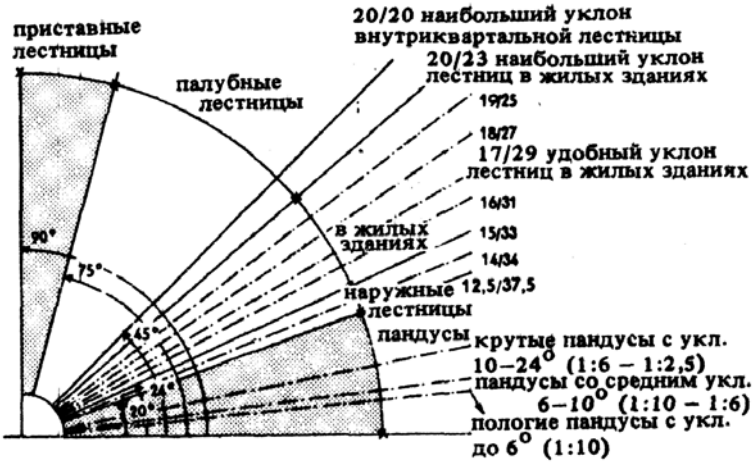
Ширина лестничных маршей в одноквартирных домах ≥ 90 см, в домах высотой свыше двух этажей с одной квартирой на каждом этаже ≥ 1 м (между поручнем и стеной лестничной клетки). В прочих многоквартирных домах ширина лестничного марша должна быть ≥ 1,1 м.



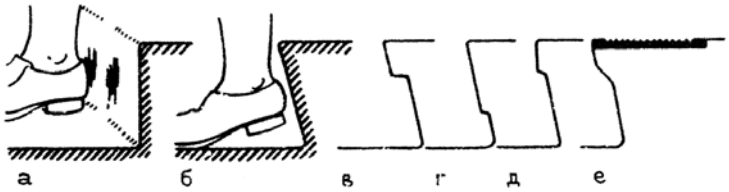
8. *Финские стандартные ступени могут применяться при любых уклонах и высотах этажей*

Каждому увеличению высоты ступени на 1 мм соответствует уменьшение ее ширины на 2 мм:

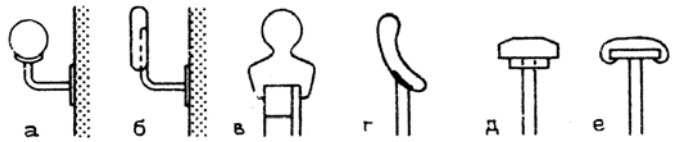
h	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157
b	340	338	336	334	332	330	328	326	324	322	320	318	316
h	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
b	314	312	310	308	306	304	302	300	298	296	294	292	290



9. *Обычные уклоны для пандусов, наружных, внутренних, рабочих, палубных лестниц и стремянок*



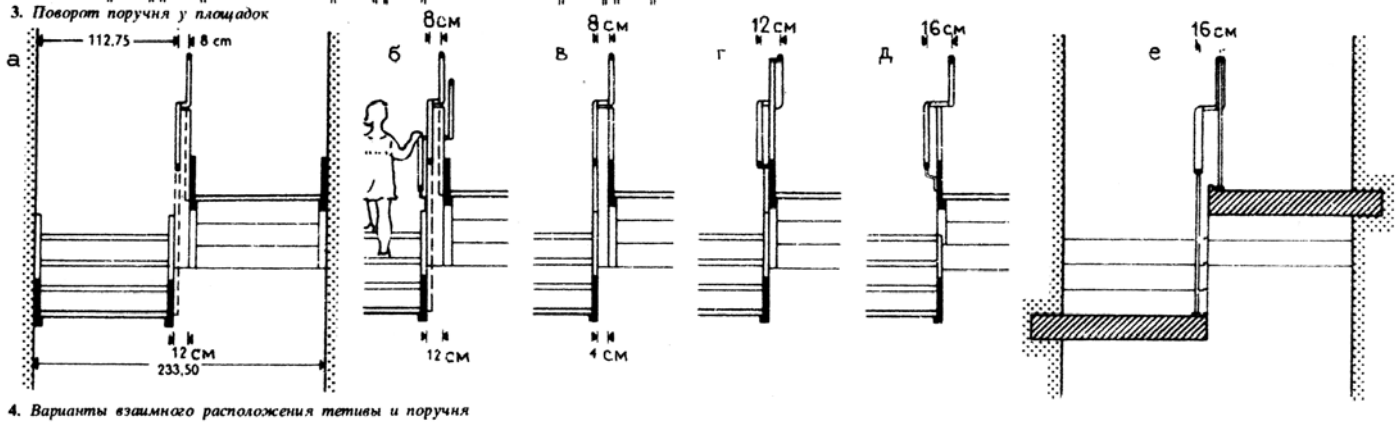
1. *Профили ступеней*



2. *Профили поручней*

а–г – деревянные (*г* – конструкции архит. Аалто); *д* – металлический; *е* – пластмассовый (минолам и т.п.). Полосовая сталь сечением 30 × 8, 40 × 8, 50 × 8 и 50 × 10 мм

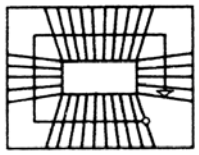
3. *Поворот поручня у площадок*



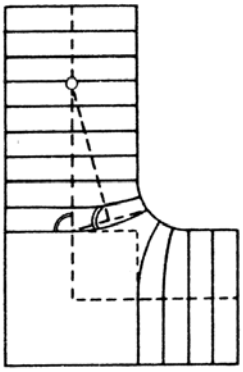
4. *Варианты взаимного расположения тетивы и поручня*

Профили ступеней. Во избежание образования на каменных ступенях с вертикальными подступенками пятен от сапожного крема (рис. 1, *а*) рекомендуется применять подступенки со скошенным профилем, что одновременно увеличивает ширину проступи (рис. 1, *б–е*).

Детали поручней и тетив. Наибольшая ширина прохода должна быть на уровне поручня, соответствующем высоте бедра. На уровне тетивы (у ног) требуется значительно меньшая ширина, что используется для увеличения просвета между маршами и сокращения длины ступеней. Такое смещенное положение поручня позволяет просто и надежно крепить стойки перил к боковой поверхности тетивы. Наиболее удобное расположение тетив и поручней получается при просвете между маршами в 12 см. При этом поручень несколько смещен к оси лестницы (рис. 4, *а*). Кроме того, устраивают поручень для детей на высоте около 60 см (рис. 4, *б*). На рис. 4, *в–е* приведены примеры менее удачного расположения тетив и поручней, на рис. 4, *г* – без просвета между тетивами, расположенными вплотную одна к другой; на рис. 4, *д* – без просвета при размещении тетив в одной плоскости. На рис. 4, *е* показано расположение маршей без просвета между ними при заделанных в стенах консольных ступенях.

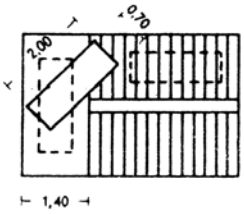


5. *Забежные ступени сокращают площадь лестничной клетки*

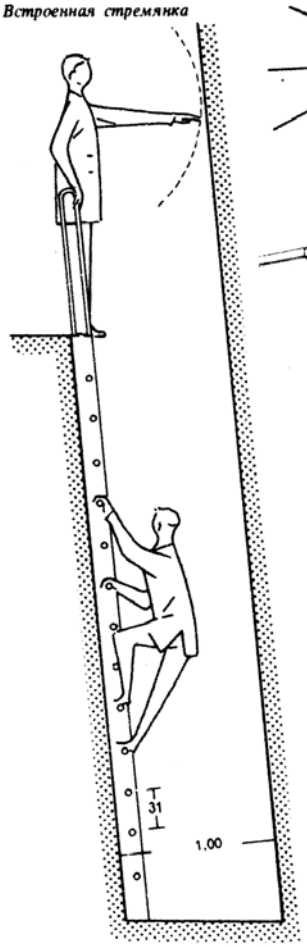


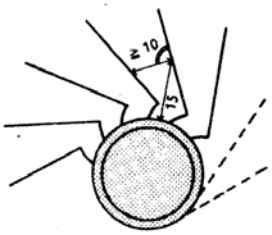
6. *Скашивание ступеней узких лестниц сокращает размер промежуточной площадки*

7. *Минимальный размер лестницы для проноса громоздкой мебели*

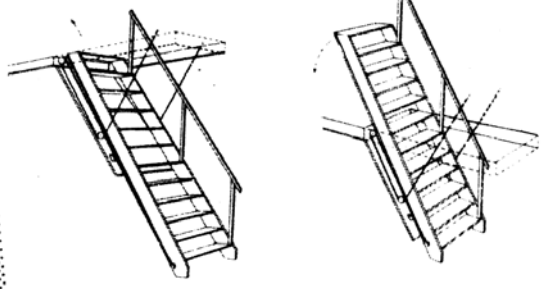


8. *Встроенная стремянка*





9. *Ширина ступеней винтовой лестницы на расстоянии 15 см от центральной стойки должна быть не менее 10 см. Срез края ступеней по касательной увеличивает их ширину*



10. *Выдвижные лестницы позволяют экономить площадь*

11. *Раздвижная лестница для помещений высотой от 2 до 3,8 м*

12. *Люк на плоскую кровлю со складной лестницей*

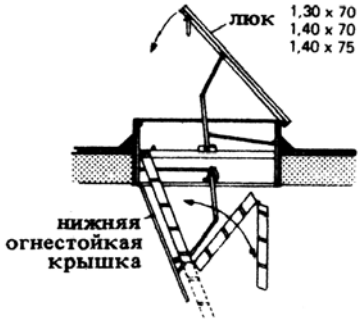
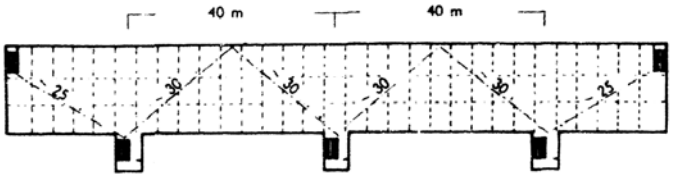


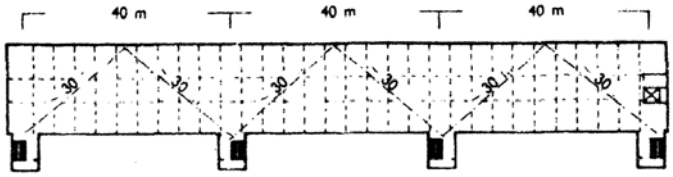
Таблица 1. Выдвижные лестницы (рис. 10—12)

Высота помещения в свету, см	Размеры лестницы, см
220—280	100×60 (70)
220—300	120×60 (70)
220—300	130×60 (70+80)
240—300	140×60 (70+80)

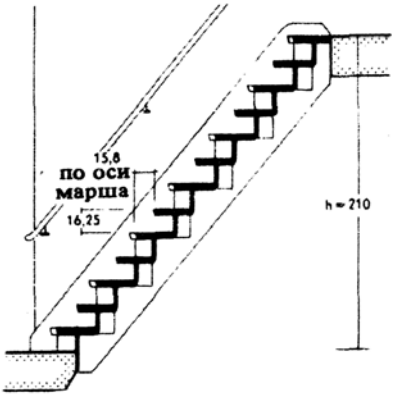
Ширина ящика для укладки лестницы 59, 69, 79 см; высота 25 см.



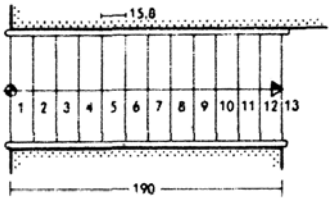
1. *Схема многоэтажного промышленного здания с размещением лестниц у торцовых стен*



2. *Более удачное решение с четырьмя лестничными клетками; осевое расстояние между ними ≤ 50 м*



4. *Деревянная лестница со скошенными ступенями вразбежку. Разрез по оси марша*



3. *Обычная лестница (ширина проступи слишком мала)*

5. *План. Ширина ступеней по линиям а и b ≥ 20 см*

Таблица 1. Высота этажей и размеры ступеней лестницы (DIN 4174)

Высота этажа, м	Двухмаршевые лестницы				Одномаршевые, трехмаршевые и криволинейные в плане лестницы (число подъемов по «б», «д» или)			
	нормальный уклон		крутой уклон		нормальный уклон		крутой уклон	
	число подъемов	высота ступеней, см	число подъемов	высота ступеней, см	число подъемов	высота ступеней, см	число подъемов	высота ступеней, см
а	б	в	г	д	е	ж	з	и
2,25	—	—	12	18,75	13	17,30	—	—
2,50	14	17,85	—	—	15	16,66	13	19,23
2,625	—	—	14	18,72	15	17,47	—	—
2,75	16	17,20	14	19,64	—	—	15	18,33
3,00	18	16,66	16	18,75	17	17,64	—	—

Согласно правилам безопасности, лестницы, имеющие более пяти ступеней, должны быть хотя бы с одной стороны ограждены поручнем или канатом; открытые лестницы, имеющие более 10 ступеней, должны иметь прочные перила. Высота верха поручня над передним краем ступени 90 см. Расстояние до выхода на лестничную клетку ≤ 30 м (рис. 1, 2). Расстояние между осями лестничных клеток в среднем около 40–50 м.

В Берлине в многоэтажных промышленных зданиях требуется устройство лестниц у торцовых стен.

Поверхность ступеней должна быть шероховатой. Иногда для этого проступь покрывают рифленым металлом (см. с. 134, рис. 1, *е*). Во всех этажах (даже при разной их высоте) желательно сохранять одинаковый уклон лестниц.

Пандусы (см. с. 133, рис. 4, *д*) характеризуются уклоном и углом наклона.

1. Пологие пандусы не требуют устройства шероховатой поверхности.

2. Пандусы со средними уклонами требуют устройства ходовых брусков или низких ступеней; в крайнем случае поверхность делают особенно шероховатой.

3. Крутые пандусы требуют устройства ходовых брусков или низких ступеней. Расстояния между ходовыми брусками должны быть одинаковыми на всем протяжении пандуса и соответствовать размеру шага.

Крутые лестницы имеют уклон 38–45° (лестницы со слабым движением и при небольшой высоте этажа).

Формула для расчета ступеней крутых лестниц: 2 подступенка + 1 проступь = 63–66 см.

Палубные лестницы имеют уклон 45–55°, формула для расчета ступеней та же.

Если по производственным соображениям необходимо обеспечить условия подъема по палубной лестнице, близкие к условиям движения по нормальной лестнице (например, для переноса тяжестей), а места недостаточно, то применяют лестницы со смещенными вразбежку ступенями (подъем начинают шагом с левой ноги). Число ступеней в таких лестницах должно быть по возможности небольшим, высота ступеней не более 20 см. По возможности и в этом случае следует пользоваться соотношениями табл. 1. Соблюдение формулы для расчета ступеней (2 подступенка + 1 проступь = = 62,5 см) достигается в данном случае скашиванием проступи. Расчет ступеней следует вести (попеременно) по линиям подъема для левой и правой ноги *а* и *в* (рис. 5).

Переносные лестницы (стремянки) имеют уклон 65–80° и бывают разных видов: козловые, лестницы для малярных работ и для обрезки деревьев, приставные и раздвижные.

Стационарные стремянки имеют угол наклона от 80° и выше. По правилам безопасности их перила должны быть продолжены выше верхней отметки подъема не менее чем на 0,75 см. Расстояние между ступеньками стационарных приставных лестниц должно быть 29,5–31,5 см, что при обычном угле наклона обеспечивает нормальный размер шага.

Размеры высот этажей (табл. 1) более 3 м назначают кратными вертикальному модулю 25 см, т. е. 3,25; 3,50; 3,75 и т. д. Высота 2,625 м может применяться только как исключение.

Пример (рис. 4). Высота этажа 2,25 м. В соответствии с табл. 1, *г, д*, принимают 12 подъемов по 18,75 см. Ширина ступени для нормальной лестницы недостаточна (рис. 3). Поэтому ступени скошены настолько, чтобы по линиям *а* и *б* (рис. 5) их ширина составляла 25 см. При этом обеспечивается выполнение условия: $2 \cdot 18{,}75 + 1 \cdot 25{,}0 = 62{,}5$ см.

Эскалаторы для торговых и административных зданий

Устройство и эксплуатация эскалаторов осуществляются по соответствующим инструкциям.

Эскалаторы (рис. 1) целесообразны при непрерывном и интенсивном потоке людей. В качестве пожарных путей эвакуации эскалаторы не учитываются.

Угол наклона – 30 и 35°; ширина ступени 0,4 м; ширина эскалатора 0,6–1,1 м, обычно 0,8 м. При ширине ступеней, превышающей 1 м, возможен обгон, не препятствующий встречному движению. В местах подхода к эскалатору и выхода с него должна быть площадка шириной не менее 2,5 м.

Обычно во всех странах скорость движения ленты эскалатора принята примерно 0,5 м/с; максимальная скорость 0,75 м/с; угол наклона свыше 30°, скорость движения вниз 0,5 м/с.

Управление и кнопка включения расположены вверху или дополнительно внизу. Управление может осуществляться автоматически часовым или программным механизмом.

Ручное управление надежнее. Эскалаторы поставляются в комплекте шириной около 2,5 м для высоты 3 м.

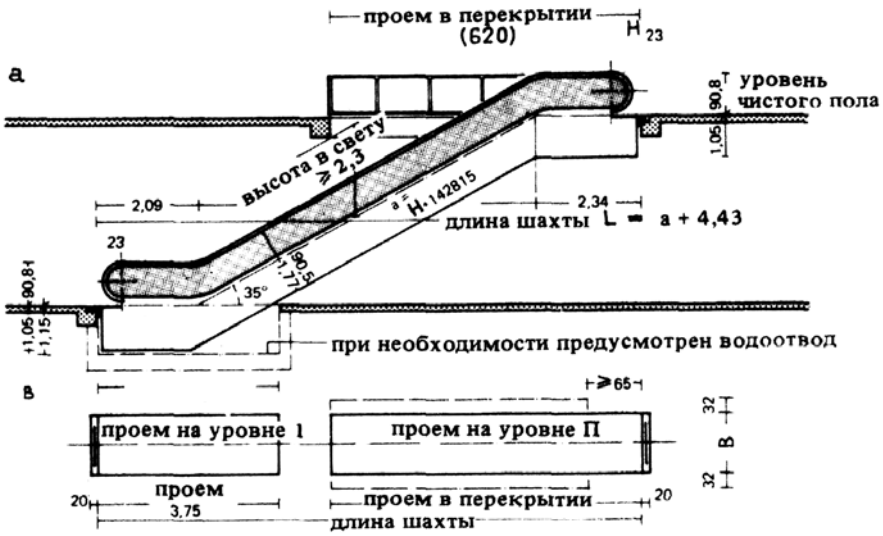
Возможна подгонка по высоте путем удлинения конструкции. Размеры и производительность эскалаторов показаны на рис. 1 и в табл. 1.

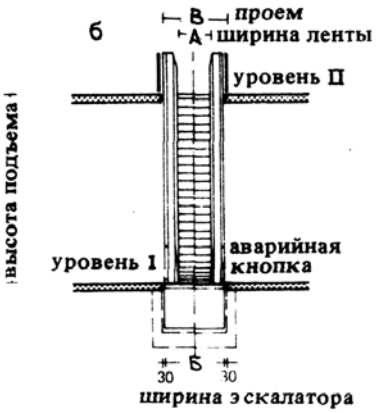
Длина в плане:

при уклоне 30° = высоте этажа × 1,732.

при уклоне 35° = высоте этажа × 1,428.

Например, при высоте этажа 4,5 м и уклоне 30° длина в плане 4,5 × 1,732 = 7,794 м. Общая длина, включая верхнюю и нижнюю площадки, составит около 9 м. Таким образом, эскалатором могут пользоваться одновременно примерно 20 чел., стоящих друг за другом.

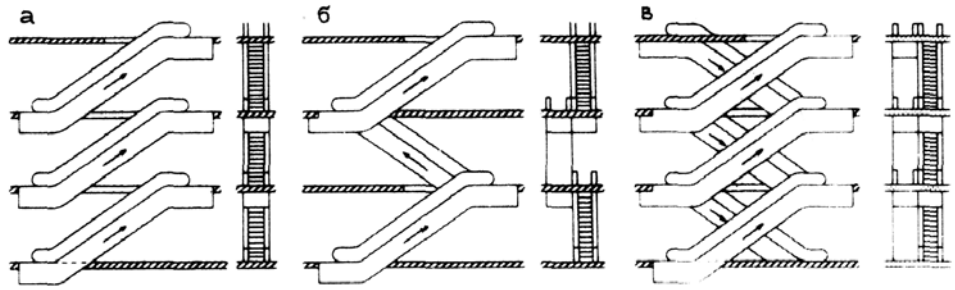




1. *Продольный (а) и поперечный (б) разрезы эскалатора. План фундаментов (в). Уклон 30 и 35° (27°18′). Размеры и производительность эскалаторов см. табл.*

Таблица 1. Размеры и производительность эскалаторов с уклоном от 30 до 35° (27°18′)

Ширина ступени, мм	600	800	1000
A	605—620	805—820	1005—1020
B	1170—1220	1370—1420	1570—1620
C	1280	1480	1680
Производительность подъема, чел./ч	5000—6000	7000—8000	8000—10 000



2. *Варианты установки эскалаторов*

а – односторонняя параллельная; *б* – односторонняя непрерывная; *в* – двусторонняя крестообразная

Производительность подъема

$$M = (Q_1 v)/T \cdot 3600,$$

где Q_1 – число человек на ступеньке; T – ширина ступени, м; v – скорость движения ленты, м/с.

Практически производительность равна 75–78% от M, так как чаще всего эскалатор загружен не полностью. При высоте подъема ≥ 6 м часто требуется промежуточная опора.

Таблица 2. Число людей, поднимающихся на эскалаторе в 1 ч (чел.-ч)

Скорость, м/с	Время подъема 1 человека, с	При ширине достаточной	
		для одного человека	для двух человек
0,5	~ 18	4000	8000
0,65	~ 14	5000	10 000

Требуемая мощность: при подъеме 6000 чел./ч — 10 л. с.; при подъеме 8000 чел./ч — 15 л. с.

Эскалаторы в транспортных сооружениях выполняются в соответствии с Инструкцией BOSTRAB.

К ним предъявляют высокие требования (назначение, конструкция, безопасность); угол наклона 27°18′ и 30°. Размеры и производительность по рис. 1 и табл. к рис. 2. Устройство конструкций лестниц и вертикального транспорта в высотных домах и конторских зданиях см. с. 257, в универмагах – с. 274.

Пассажирские и грузовые лифты

1. Пассажирские лифты предназначены для перевозки людей или людей и грузов.

2. Грузовые лифты предназначены для перевозки грузов и персонала, участвующего в их транспортировке. При наличии постоянного лифтера в грузовом лифте можно перевозить людей.

Лифтовая шахта

Глубина приямка должна быть ⩾ 1200 мм, расстояние от низшей точки кабины до упоров ⩾ 500 мм. Размеры шахты зависят от грузоподъемности, привода и скорости лифта. Расстояние от верха кабины в наивысшем положении до верха шахты ⩾ 1200 мм.

Лифты, расположенные рядом, следует разделять перегородкой или металлической сеткой. В одной шахте должно быть не более трех лифтов.

Здания до 5 (8) этажей могут иметь лифты, расположенные в лестничной клетке без специальной шахты. При большем числе этажей должен быть отдельный грузовой и санитарный лифт. Шахта лифта должна иметь вентиляцию, площадь вентиляционных отверстий (вытяжка дыма) не менее 0,1 м^2.

Стенки шахты должны быть плоскими и гладкими. Выступающие элементы (кронштейны, балки) и углубления не должны превышать 5 мм. Пол, потолок и стены шахты следует выполнять из невозгораемых материалов. Стандартные шахты собираются из сборных элементов, скрепленных между собой.

Входной проем в лифтовой шахте

Высота входного проема должна быть ⩾ 1,8 м (обычно 2 м). Двери шахты выполняют по DIN 18090–18092. В двери шахты предусматривают смотровые отверстия общей площадью ⩾ 150 см^2. Если отверстие превышает 100 см^2, то возможно его членение на участки шириной от 6 до 15 см. Стекло толщиной ⩾ 6 мм должно иметь прочное крепление.

Кабина

Кабина и противовес скользят или катятся по направляющим. Высота кабины в свету ⩾ 2 м. Планы кабин см. с. 138. Двери не должны выступать из плоскости кабины. Кабина должна иметь прочные стенки. Размеры кабин см. DIN 15306, 18024, 18025.

Управление

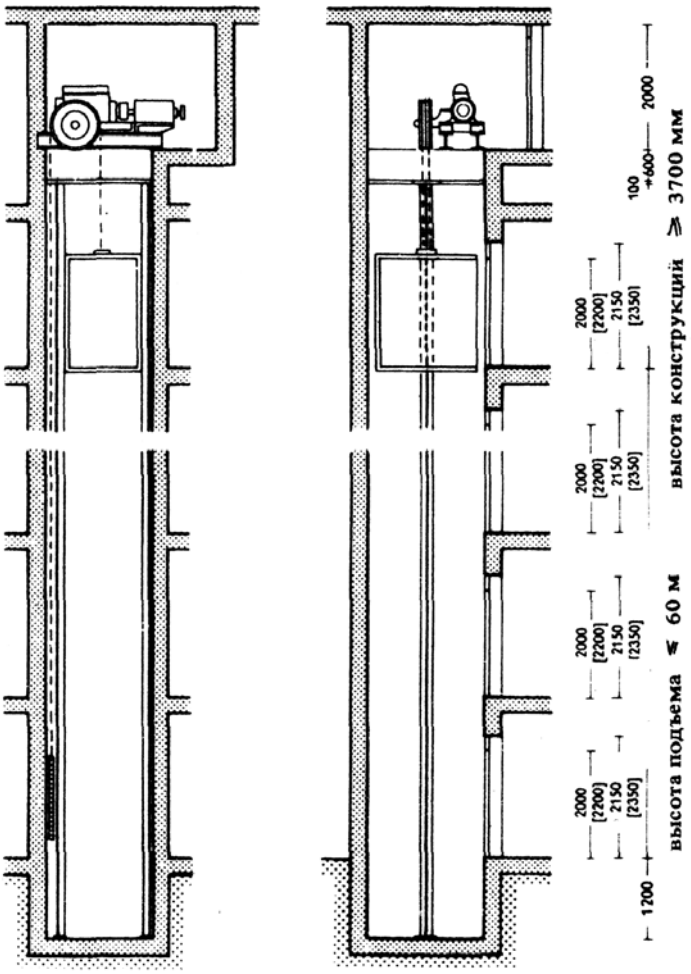
При небольшом пассажиропотоке – индивидуальное кнопочное управление; при большом пассажиропотоке – программное управление различных типов (сразу нажимаются несколько кнопок и лифт останавливается в нужных местах по мере подъема).

Машинное помещение

Силовая установка и относящиеся к ней устройства должны находиться в сухом и вентилируемом отдельном помещении, защищенном от атмосферных воздействий. Машинное помещение должно отделяться от соседних помещений огнестойкими перегородками и иметь отдельную лестницу или стремянку. Двери высотой ⩾ 1,8 м огнестойкие, открывающиеся наружу. Ширина подходов и проходов в машинном отделении ⩾ 0,5 м, в местах обслуживания ⩾ 0,7 м.

В канатных лифтах машинное помещение располагают непосредственно над шахтой. Иное расположение допускается только в исключительных случаях.

Пример расчета производительности лифта: конторское 12-этажное здание на 360 чел. Время эвакуации принято 20 мин. Требуемая производительность лифта равна $\frac{360}{20} = 18$ чел.-мин.



1. *Вертикальный продольный (слева), поперечный (справа) разрезы лифтовой шахты*

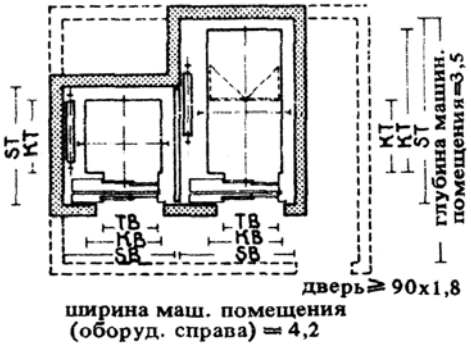
Таблица 1

Площадь пола кабины, м²	Минимальная грузоподъемность, кг	Число людей
До 0,45	150	2
Более 0,45 до 0,65	225	3
» 0,65 » 0,85	300	4
» 0,85 » 1,05	375	5
» 1,05 » 1,25	450	6
» 1,25 » 1,43	525	7
» 1,43 » 1,60	600	8
» 1,60 » 1,78	675	9
» 1,78 » 1,95	750	10
» 1,95 » 2,10	825	11
» 2,10 » 2,25	900	12
» 2,25 » 2,40	975	13
» 2,40 » 2,55	1050	14
» 2,55 » 2,68	1125	15
» 2,68 » 2,80	1200	16
» 2,80 » 2,94	1275	17
» 2,94 » 3,08	1350	18
» 3,08 » 3,20	1425	19
» 3,20 » 3,34	1500	20
» 3,34 » 3,47	1575	21
» 3,47 » 3,60	1650	22
» 3,60 » 3,72	1725	23
» 3,72 » 3,85	1800	24
» 3,85 » 3,98	1875	25
» 3,98 » 4,10	1950	26
» 4,10 » 4,22	2025	27
» 4,35 » 4,50	2175	29
» 4,50 » 4,65	2250	30

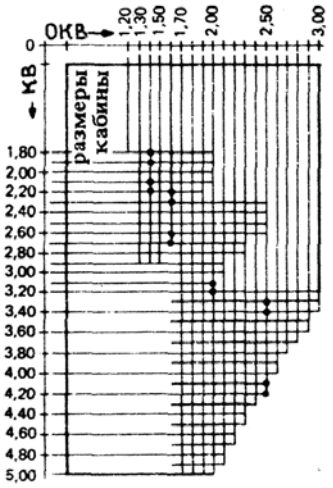
Далее на каждый 1 м² площади кабины можно увеличивать грузоподъемность минимум на 500 кг.

Направляющие кабины и противовеса должны быть подсоединены к системе молниезащиты. Кабины пассажирских лифтов должны оборудоваться аварийным вызовом.

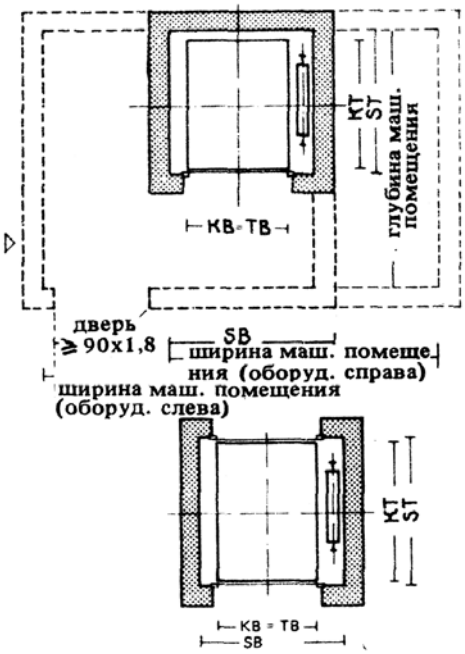
2. *Пассажирский лифт с машинным помещением, расположенным над ним*



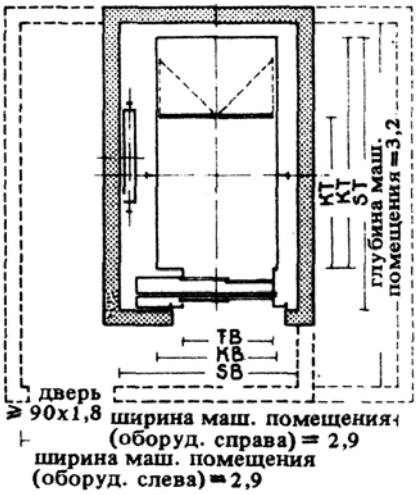
3. *Группа пассажирских лифтов с машинным помещением, расположенным над ними*



1. *График для определения площади кабины грузовых лифтов по табл. 2 и рис. 2–4, градация 10 см*



4. *Грузовой лифт и машинное помещение*



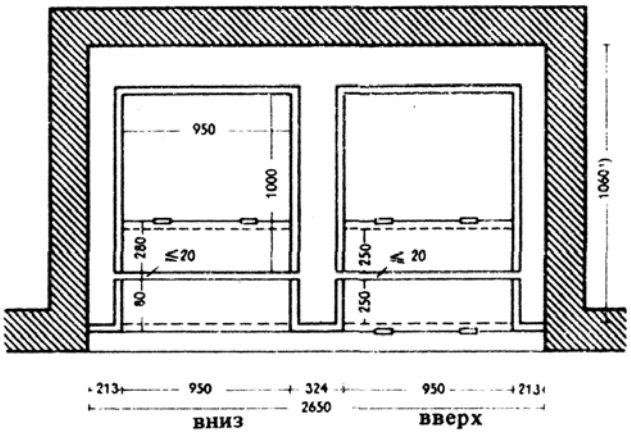
5. *Пассажирский лифт с перегородкой для перевозки мебели и больных на носилках. Машинное помещение над лифтом*

Таблица 2. Грузоподъемность и размеры пассажирских лифтов (рис. 2, 3, 5)

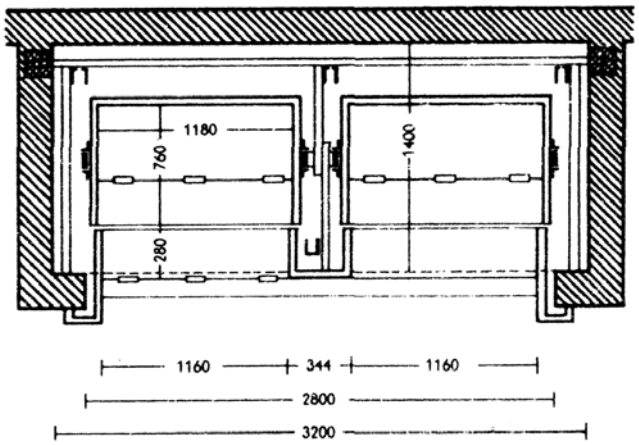
Число людей	4	6	8	14	16	25
Ширина шахты ШШ	1500	1600	1600	1600	2000 2500	2500 3000
Глубина шахты ГШ	1500	1600	2100	2600	2500	3000
Ширина кабины ШК	1000	1100	1100	1100	1600	2000
Глубина кабины ГК	800	1050	1400	2100	1800	2000
Ширина/высота дверей	800/2000				По данным поставщика	
Форма двери	Двустворчатая раздвижная дверь				Дву- или четырехстворчатая дверь	
Скорость	0,6—1 м/с не менее				1 м/с	
Высота подъема	Макс. 60 м				До 250 м	

Таблица 3. Грузоподъемность и размеры грузовых лифтов с канатным приводом (рис. 1, 4)

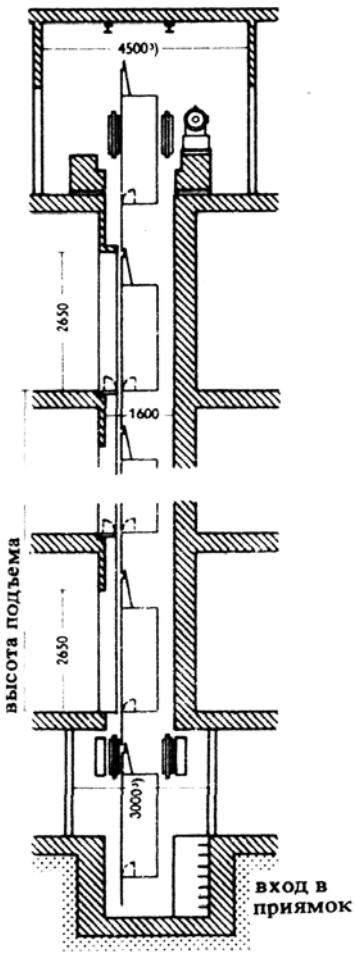
Грузоподъемность, кг	1000	1250	1600	2000	3000	4000	5000
Ширина шахты ШШ	ШК+720/770		ШК+750/800	ШК+830/880	ШК+950	ШК+1040	
Глубина шахты без оборудования ГШ	ГК+155/170						
Глубина шахты с оборудованием ГШ	ГК+80/110						
Ширина дверей ШД	ШД=ширине кабины						
	1300—1400	1300—1600	1300—2000	1500—2500	1700—2600	1700—3000	
Высота дверей ВД	ВД=высоте кабины=2000/2250/2500						
Форма дверей	Одно- и полуторастворчатые, поворотные или телескопические				Двустворчатые, поворотные или телескопические		
Скорость	0,5 или 0,8 м/с				0,5 м/с		
Высота подъема	Макс. 30 м						



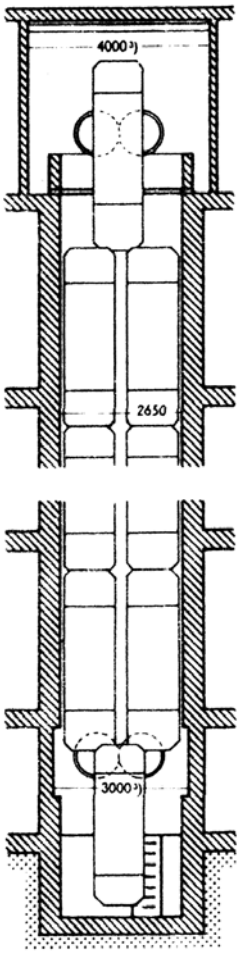
1. *Лифтовые кабины*



2. *Широкие кабины (непрерывное движение)*



3. *Поперечное сечение*



4. *Продольное сечение*

Подъемники непрерывного действия – патерностеры (по DIN 15307 и 15308) применяются при необходимости интенсивной и непрерывной связи между всеми этажами здания. Их отличают небольшой расход энергии и низкие эксплуатационные затраты. Однако в настоящее время в ФРГ запрещены.

Патерностеры могут быть установлены в многоэтажных зданиях при условии их изготовления из несгораемых материалов. Необходимо предусмотреть лифтовой холл, отделенный от остальных помещений огнестойкими стенами с огнезащитными дверями.

В жилых домах установка патерностеров не допускается. В здании, оборудованном патерностером, следует предусмотреть дополнительно обычный пассажирский лифт (для обслуживания инвалидов, детей, больных и т. п.).

Патерностер с двухместными кабинами обслуживает за 8 ч до 4800 пассажиров.

Привод от двигателя с низким числом оборотов.

На 5 этажей требуется 12 кабин, которые обслуживаются двигателем мощностью 3 кВт.

Шахта. Расстояние от нижней отметки крепления кабины до пола приямка шахты $\geqslant$ 500 мм. Расстояние от верхней отметки крепления кабины до потолка шахты $\geqslant$ 500 мм.

Входные проемы шахты. Ширина входных проемов шахты равна ширине кабин. Высота проемов 2,6–3 м.

Боковые откосы входных проемов шахты должны иметь на всю высоту гладкую поверхность, заходящую не менее чем на 230 мм в глубь шахты. По обеим сторонам входных проемов должны быть установлены длинные поручни. Передние части поэтажных площадок у каждого входа в кабины следует выполнять на всю ширину входа в виде клапанов, которые откидываются под углом не более 90°, образуя при этом просвет 250 мм между лицевой поверхностью кабины и передним краем шахты.

Допускаемая скорость подъема $\leqslant$ 0,3 м/с.

Кабины. Вместимость каждой кабины – не более 2 чел. Кабина с трех сторон должна иметь глухие ограждения. Пространство между двумя смежными по высоте кабинами ограждается легкими подвижными щитами, прикрепленными к нижней и верхней кабинам.

В кабине устраивают запирающийся лаз для возможности смазки направляющих. Высота кабины в чистоте $\geqslant$ 2200 мм.

Передняя часть пола кабины на всю ее ширину делается в виде клапана, откидываемого кверху и образующего при этом просвет 200 мм до переднего края порога.

Подвижные защитные щитки между кабинами не должны уменьшать этот просвет, стационарные щитки соответственно отодвигаются в глубь шахты. С обеих сторон кабин должны быть установлены такие же поручни, как и у входных проемов шахты. Расстояние от переднего края пола кабины до входного порога поэтажной площадки и боковых откосов входных проемов $\leqslant$ 20 мм.

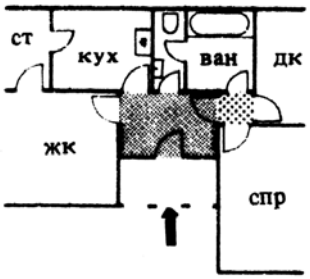
10. ПОДСОБНЫЕ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ ЖИЛОГО ДОМА

1. *Схема взаимосвязи помещений жилого дома*

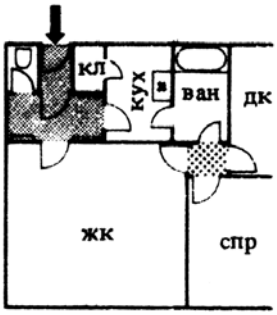
ПРИХОЖИЕ

Вход

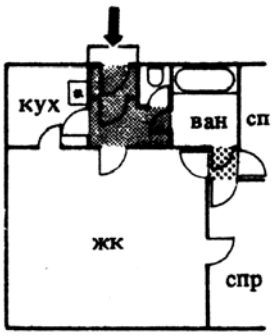
На юге прихожие можно устраивать без входного тамбура. В неблагоприятных климатических условиях устройство тамбура обязательно. Вход в прихожую должен быть по возможности защищен от действия господствующих ветров, но хорошо виден с улицы или от входной калитки. К прихожей должны примыкать основные помещения жилища с интенсивным движением и в первую очередь лестница, связывающая жилые этажи. Кухню следует отделять от прихожей каким-либо хозяйственным помещением с целью защиты от запахов. Отсюда же в этом случае делается и вход в подвал.



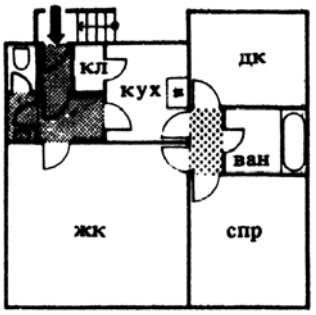
2. *Прихожая расположена между комнатами дневного пребывания и спальнями, со входом в кухню и уборную (ванную)*



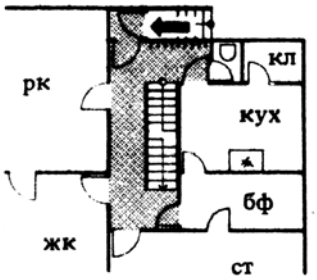
3. *Прихожая отделена от спален; однако из спален можно пройти в прихожую через кухню и ванную*



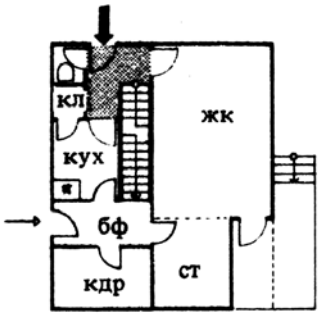
4. *Прихожая отделяет кухню от ванной; возможен проход в спальни через подсобные помещения*



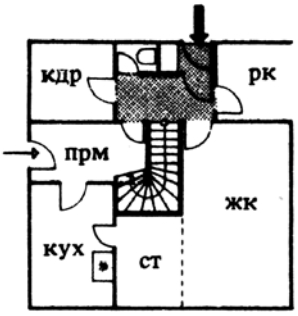
5. *Ванная между спальнями; из кухни можно пройти в любое помещение дома*



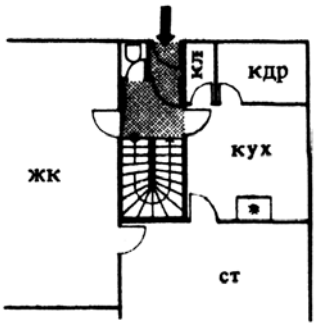
6. *Открытая одномаршевая лестница требует большой площади коридора; применяется только в больших домах*



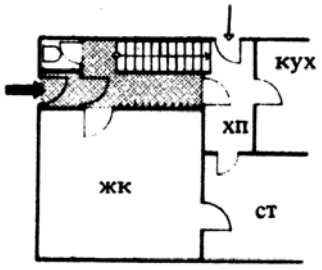
7. *Одномаршевая лестница в стенах между жилыми и подсобными помещениями занимает минимальную площадь*



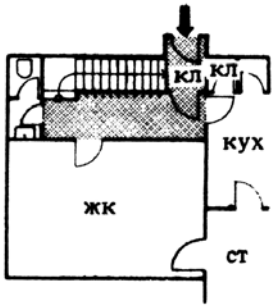
8. *Ход в подвал из подсобного помещения по лестнице с забежными ступенями*



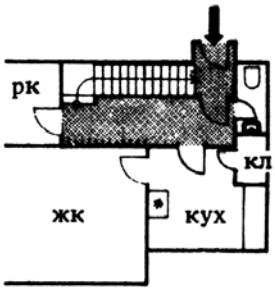
9. *Экономичная планировка первого и второго этажа с применением лестницы с забежными ступенями*



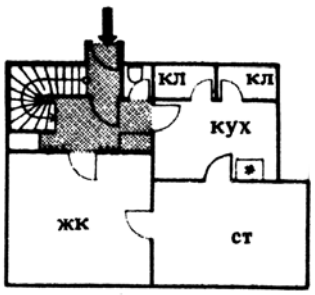
10. *При достаточной площади входной зоны и хозяйственного помещения целесообразно размещать одномаршевую лестницу у наружной стены*



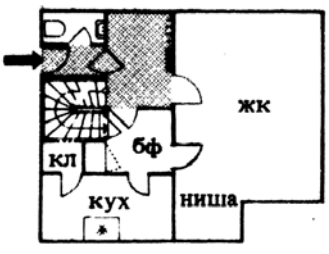
11. *При недостаточной площади тамбур может быть частично вынесен наружу*



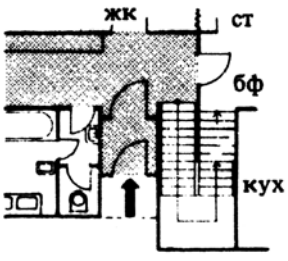
12. *Уборная размещается по возможности рядом с кухней, а входы в жилые помещения – в другой части передней*



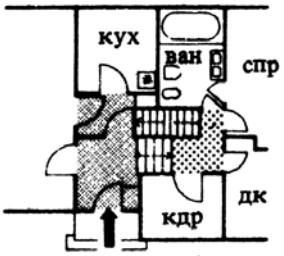
13. *Размещение лестницы с забежными ступенями в углу дома является наиболее экономичным и не нарушает покой в жилых комнатах*



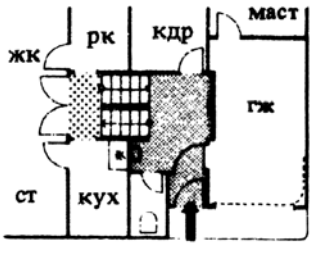
14. *При входе с лестницы в среднюю зону верхнего этажа достигается экономичная планировка здания*



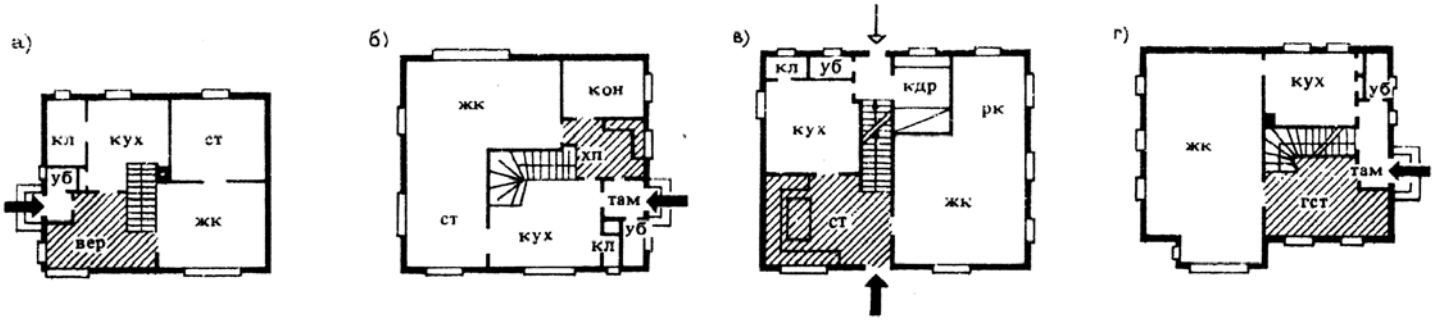
15. *При такой планировке вход в подвал можно устроить также из средней зоны дома*



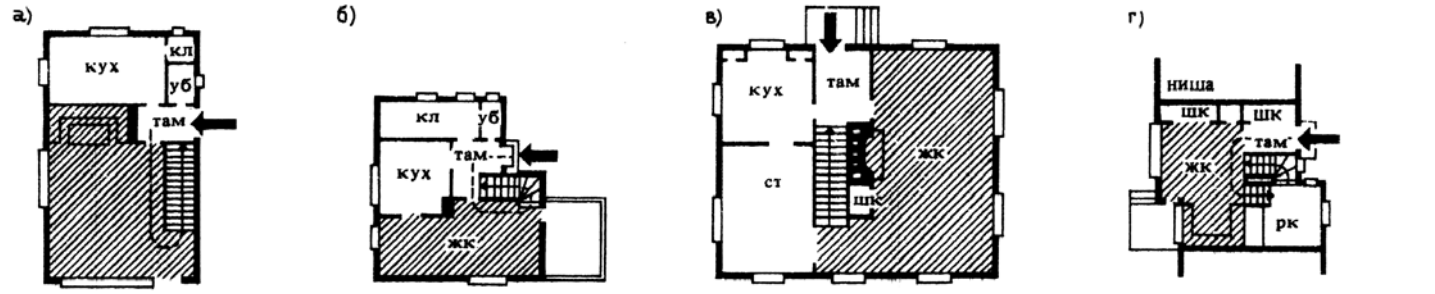
16. *При смещенных уровнях этажей применение удобных коротких лестничных маршей облегчает группировку помещений*



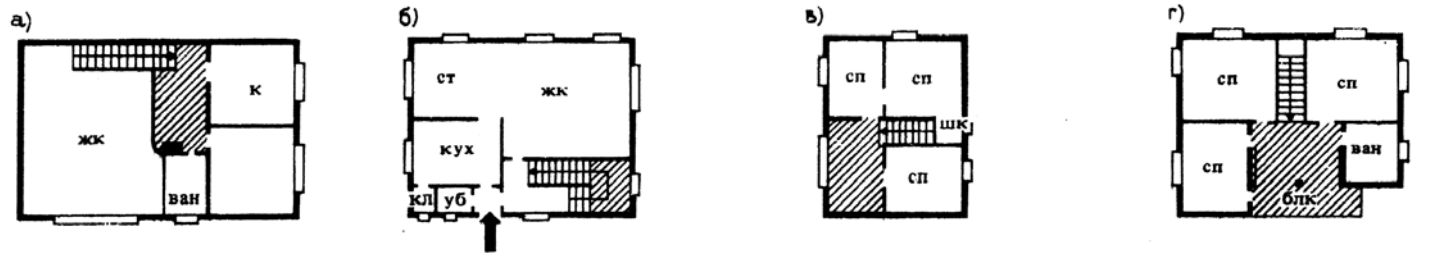
17. *В данном случае целесообразно устроить подвал под частью дома и расположить гараж на уровне земли* (см. с. 188)



18. *При умеренном движении в доме можно увеличить размеры помещений, предназначенных для связи между комнатами, чтобы использовать их для других целей, например в качестве крытой веранды на даче (а), в качестве приемной перед кабинетом (б), столовой в сельском доме (в), гостиной (г). С помощью этого приема создается впечатление более просторного дома (архит. Л. Руфф)*

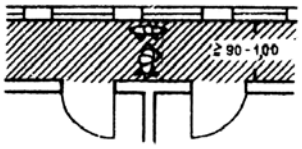


19. *Холл с открытой лестницей, ведущей на 2-й этаж, особенно четко выражает связь между этажами дома. Лестницу следует располагать так, чтобы путь к ней от входной двери не пересекал холла и был по возможности коротким (а, б). Распространенный в Америке планировочный прием показан на плане в. Общая комната с кухонной нишей и рабочим местом на повышенной отметке в доме со смещенными этажами показана на плане г.*

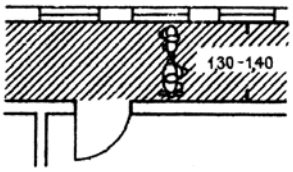


20. *Площадки перед лестницами в верхнем этаже, и также промежуточные лестничные площадки в небольших домах полезно увеличить и использовать в качестве мест (на рис. заштрихованы) для рукоделия, чтения и письма (а, б, в) или для занятий спортом (г)*

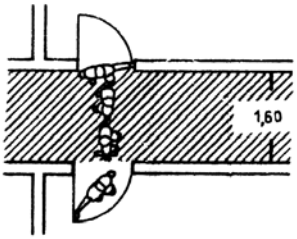
ДВЕРИ ОТКРЫВАЮТСЯ В ПОМЕЩЕНИЕ



1. *При односторонней застройке коридора с незначительным движением достаточна ширина 0,9 м, лучше 1 м. Расстояние между осями стен 1,25 м (см стр. 53)*



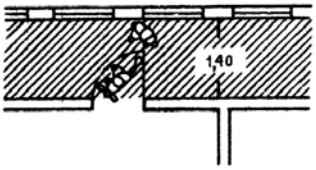
2. *При односторонней застройке коридора с интенсивным движением для свободного встречного прохода 2 чел. необходимая ширина коридора равна 1,3–1,4 м*



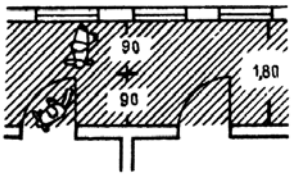
3. *При двусторонней застройке коридора с интенсивным движением для прохода 2 чел. необходима ширина коридора 1,6 м, для 3 чел.–2 м*

Ширина коридора зависит от того, застроен он с одной или с двух сторон, от направления открывания дверей (в помещение или в коридор) и от интенсивности движения. Обычно принимают пропускную способность в 60–70 чел. на 1 м ширины коридора в чистоте (без пилястр и т. п.) (см. также разделы «Театры», «Школы», «Лестницы» и др.). Наиболее целесообразная ширина коридоров показана на рис. 1–7. Двери по возможности должны открываться из коридора в помещения (см. с. 142).

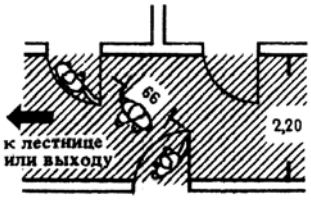
ДВЕРИ ОТКРЫВАЮТСЯ В КОРИДОР



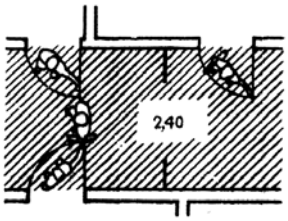
4. *При односторонней застройке коридора с незначительным движением ширина коридора равна ширине двери + 50 см; при ширине двери 90 см ширина коридора ≥ ≥ 1,4 м*



5. *При односторонней застройке коридора с интенсивным движением и ширине двери 90 см нормальная ширина коридора ≥ 1,80 м*

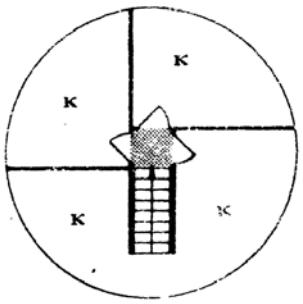


6. *При двусторонней застройке коридора с интенсивным движением и при смещенном расположении дверей требуемая ширина коридора 2 м*

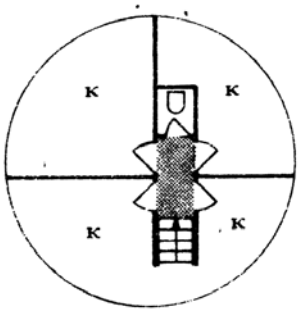


7. *При двусторонней застройке коридора с расположением дверей друг против друга обычно принимается ширина коридора 2,4–2,6 м. Расстояние между осями стен 2,5 м (см. с. 39)*

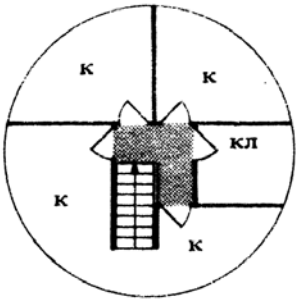
Необходимая площадь коридоров и площадок при разном числе выходящих в них комнат



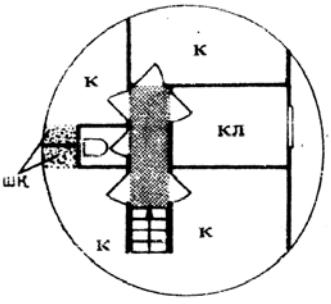
1. *Площадка последнего марша внутренней лестницы имеет площадь 1 м² на 3 большие комнаты верхнего этажа квартиры*



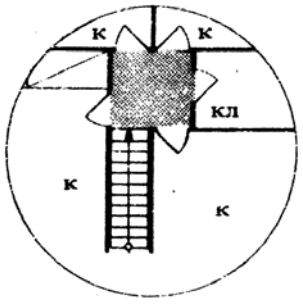
2. *Коридор площадью 2 м² на 4 большие комнаты и уборную; коридор имеет удачные пропорции и используется как продолжение марша*



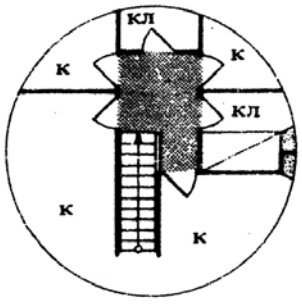
3. *Коридор площадью 3 м² на 4 большие и 1 малую комнаты. Открытое положение лестницы создает впечатление, что площадь коридора около 4 м²*



4. *Коридор площадью 3 м² на 4 большие и 1 малую комнаты, и в зависимости от условий на уборную, встроенный шкаф, умывальную и т.п.*

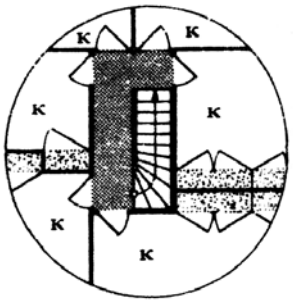


5. *Площадка 4 м² на то же число помещений, как и на рис. 3, 4; четкое пространственное решение*

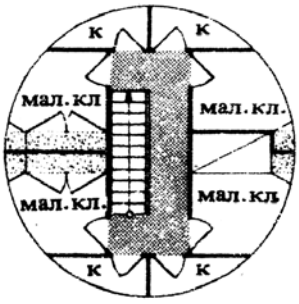


6. *Площадка 5 м² на 4 большие и 2 малые комнаты*

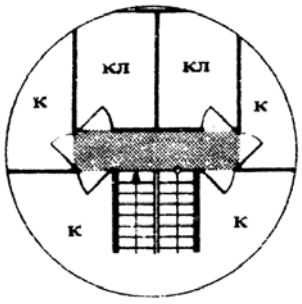
7. *Коридор 7 м² на 5 больших и 2 маленькие комнаты с лестницей на чердак*



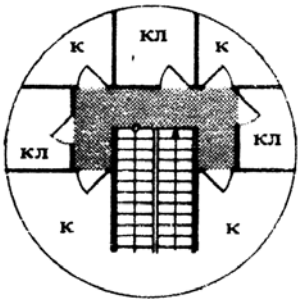
8. *Коридор 5 м² на 5 больших и 1 малую комнаты со встроенными шкафами и лестницей на чердак (лучшее решение)*



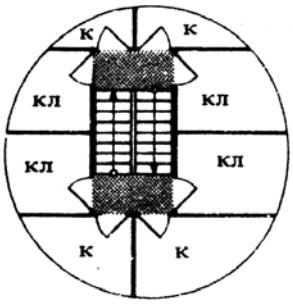
9. *Коридор 7 м² на 8 помещений с лестницей на чердак*



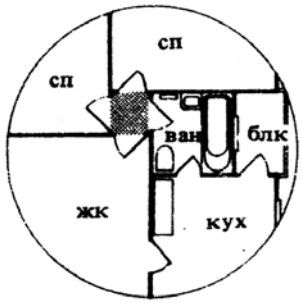
10. *Коридор 4 м² на 4 большие и 2 малые комнаты с выходом на лестницу*



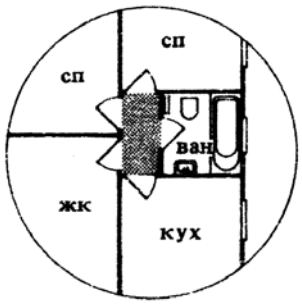
11. *Коридор 6 м² на 4 большие и 3 малые комнаты, примыкающие к лестнице*



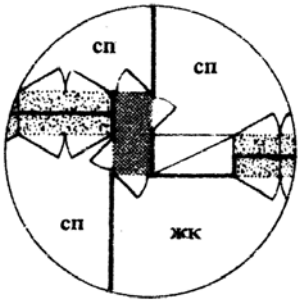
12. *Смещенные площадки общей площадью 4 м² на 4 большие и 4 малые комнаты (целесообразное решение, уменьшаются площади лестничных площадок)*



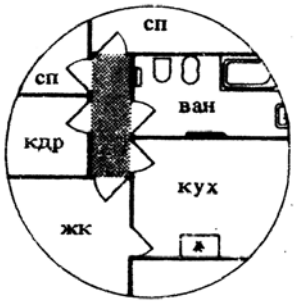
13. *Коридоры площадью 1 м² в качестве связи между спальнями, ванной и общей комнатой*



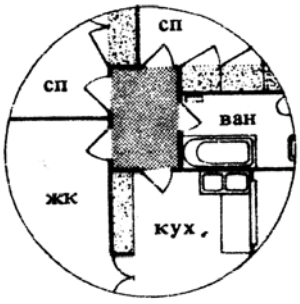
14. Коридор 2 м² на 5 помещений, размещенных аналогично рис. 13. Выход из жилой комнаты, двух спален, кухни и ванной



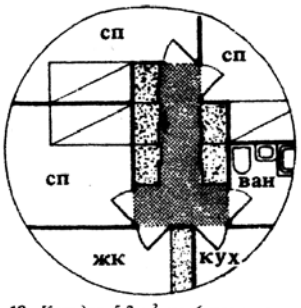
15. *Коридор 2 м² на 4 помещения со встроенными шкафами и спальными нишами. Планировка аналогична рис. 14*



16. *Коридор 3 м² на 6 помещений (кухня, ванная, три спальни, общая комната)*

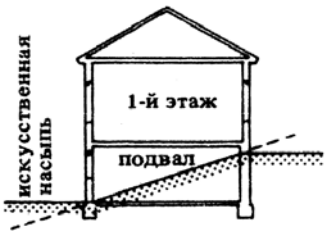


17. *Коридор 4 м² на 5 помещений со встроенными шкафами*



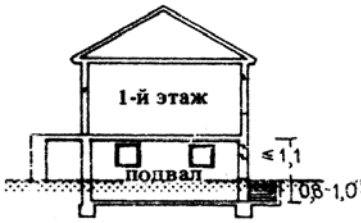
18. *Коридор 5,2 м² на 6 помещений; в коридоре имеются встроенные шкафы*

На рис. 1–18 показано наибольшее число входов в помещения шириной более 2 м из коридоров и лестничных площадок различного размера и формы. (Помещения шириной 2–3 м в данном случае считаются малыми). На рис. 4, 8, 12 и 16 показаны самые экономичные формы коридоров и площадок. В этих примерах минимальная ширина коридора принята в 1 м, при которой могут разойтись 2 чел. при встречном движении. При такой ширине возможны только встроенные шкафы (рис. 18). При размещении дверей необходимо учитывать расположение в комнатах кроватей и встроенных шкафов. Небольшое увеличение площади коридоров за счет площади комнат нередко обеспечивает более удачное расположение дверей и рациональную планировку комнат с удобным размещением кроватей и шкафов (рис. 17, 18).

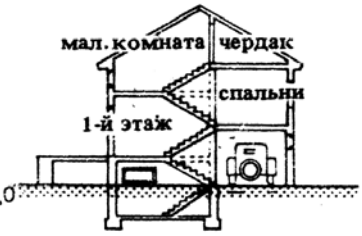


1. *Значительные уклоны местности позволяют получить удобный для использования подвал при небольшом объеме земляных работ*

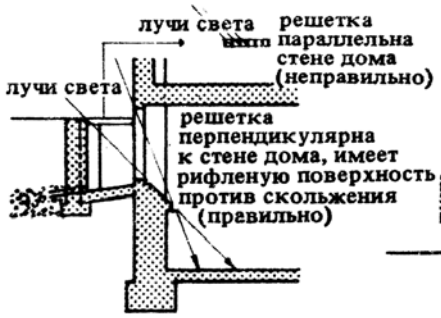
2. *При небольших уклонах путем подсыпки вынутой земли можно создать на участке террасы*



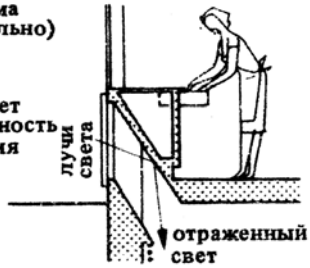
3. *При рокной местности первый этаж не следует поднимать высоко над землей; подвал подвержен температурным колебаниям*



4. *В этих условиях удобнее дом со смещенными этажами, полузаглубленным подвалом и гаражом на уровне земли; пол 1-го этажа незначительно поднят над землей; имеется терраса и обеспечен удобный обзор ландшафта*

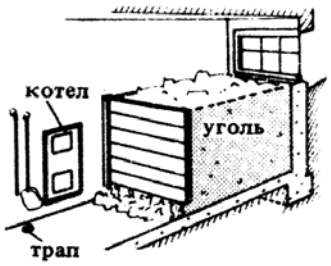


5. *Окна подвала следует поднять под самое перекрытие, решетка приямка не должна мешать прониканию света*

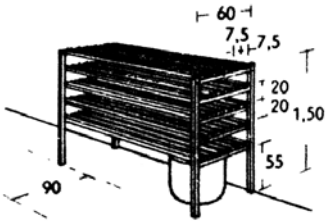


6. *При низкой отметке пола 1-го этажа окна в подвал располагают в подоконных частях стен 1-го этажа и закрывают их вертикальной решеткой. Возможен конденсат*

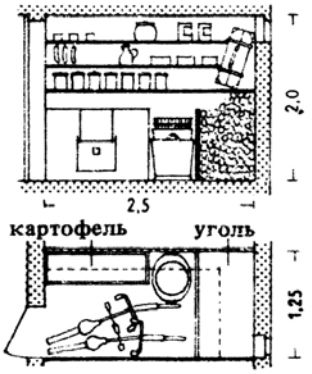
7. *Котел может быть установлен в лестничной клетке с топкой из подвального помещения; при этом пыль остается в подвальном помещении, а тепло поступает в лестничную клетку*



8. *В маленьком подвале можно хранить много угля, если правильно размещены окно и котел, а уголь хранится в закроме в виде бункера из пластин*



9. *Полное использование узких подвальных помещений (см. с. 194, рис. 15) достигается размещением по стенам стеллажей, на которых могут храниться различные предметы*



10. *Типовое решение кладовой минимальной площади в подвале многоквартирного дома (архит. В. Крату)*

Размещение в подвале помещений для длительного пребывания людей, как правило, запрещено и допускается только при определенных условиях (Бавария). Решающими в этом отношении являются местные строительные правила. По единым нормам в подвальных этажах одноквартирных домов допускается размещать жилые и рабочие помещения при условии выполнения соответствующей защиты от сырости и заглублении пола подвала не более 1 м ниже поверхности земли (по нормам земли Гессен заглубление должно быть не более 0,5 м). По этим же правилам полы подвальных помещений, предназначенных для длительного пребывания людей, должны быть не менее чем на 0,4 м выше максимального уровня грунтовых вод (в Берлине и Баварии $\geqslant$ 0,5 м).

По жилищному закону 1918 г. в домах, расположенных на горных склонах, помещения считаются подвальными только в том случае, если их пол на всей площади заглублен ниже поверхности земли.

В подвальных этажах разрешается размешать **прачечные**.

Наружные стены подвалов следует заглублять ниже глубины промерзания ($\geqslant$ 0,6, лучше 0,8–1 м). С наружной стороны они должны иметь затирку цементным раствором и гидроизоляцию для защиты от влаги. На горных склонах при наличии водоносных горизонтов с интенсивным притоком воды необходимо осуществлять отвод воды от стен подвалов в канализацию (см. с. 41). В существующих зданиях рекомендуется устройство защитных стенок из волнистых асбестоцементных листов.

Для предохранения от капиллярной влаги целесообразно устройство прокладного кирпичного ряда выше уровня пола подвала; второй прокладной ряд устраивают под перекрытием над подвалом на достаточной высоте от уровня земли (см с. 41–42).

В подвале обычно размещают кладовые, чуланы, прачечные, котельные, дровяные сараи и склады угля, гаражи и небольшие мастерские для работ на дому.

Топку котла следует удалять от загрузочного люка для угля, располагая ее ближе к середине помещения. Для обеспечения достаточного запаса угля перед топкой целесообразно рядом устроить закром из пластин с выгрузкой угля снизу (рис. 8). Топка в этом случае выходит в склад угля, но бо́льшую часть самого котла лучше располагать в смежном помещении, например в лестничной клетке (рис. 7). Необходимо выполнять нормы по устройству помещений котельных.

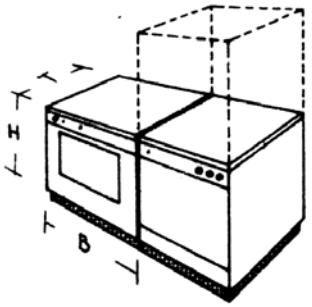
Трубы отопления не должны проходить через продуктовые кладовые или винный погреб; лучше всего их провести под перекрытием угольного склада, коридора, прачечной, гаража и т. д. В помещениях с котлом на жидком топливе не должно быть дождеприемников.

Для **кладовых** картофеля и овощей (рекомендуется северная ориентация) более подходит глинобитный или кирпичный пол, чем бетонный. В других помещениях – бетонные полы толщиной не менее 8 см с цементной стяжкой в 2 см и плинтусом высотой 10 см в виде выкружки.

Стены подвала отделывают с расшивкой швов и побелкой (такая отделка заменяет штукатурку).

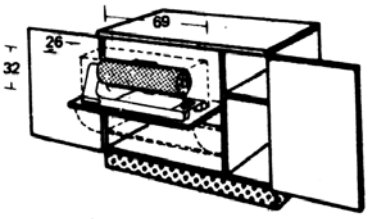
Стеллажи для хранения фруктов целесообразно располагать в длинных и узких подвальных помещениях (рис. 9); стеллажи проще всего делать из реек с неподвижными или выдвижными полками (см. с. 148).

Винные погреба требуют постоянной температуры (6–8°С) и изолированного расположения, исключающего какие бы то ни было сотрясения и вибрации. Их целесообразно размещать в очень глубоких подвалах. Бутылки лучше всего хранить в гончарных дренажных трубах или в запирающихся металлических шкафах (см. с. 148).

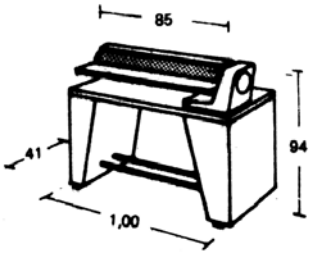


1. *Стиральная машина емкостью 4–4,5 кг. Высота 66–85 см, ширина 41,5–59,5 см, глубина 58–62 см*

2. *Сушилка емкостью 4,5 кг. Высота 85–100 см, ширина 59,5–61 см, глубина 62 см*



3. *Гладильная машина, встроенная в шкаф*



4. *Электрическая гладильная машина*

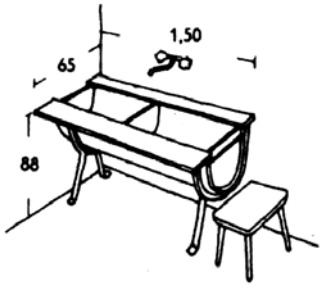
Оборудование и размещение

Прачечные относятся к помещениям для длительного пребывания в них людей. Поэтому их высота должна быть не менее 2,5 м (на 12 квартир – 1 прачечная).

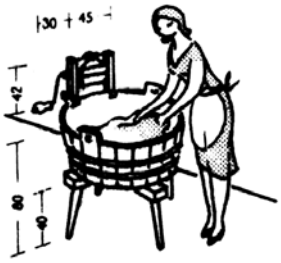
Исключение делается для одноквартирных домов высотой до двух этажей, где помещения прачечной могут иметь высоту 2,1–2,3 м.

Прачечные целесообразно располагать в чердачных помещениях или в надстройках на плоской крыше. На чердаках дождевую воду чаще всего собирают в оцинкованные баки с переливом, защищенные от промерзания.

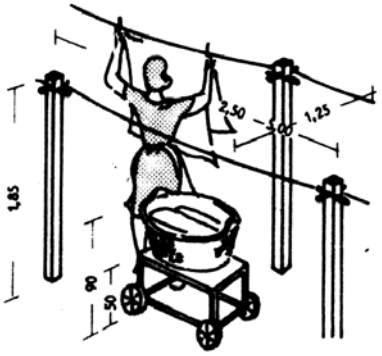
В доме с большим участком, но с недостаточным местом на чердаке для сушки белья соответствующее сушильное помещение размещают в подвале. Оно должно соединяться с чуланом и гладильной или находиться в светлом широком коридоре. В сушильных помещениях необходимо проветривание, поэтому их целесообразно размещать в угловых частях дома с окнами на две стороны горизонта. При размещении прачечной в подвале необходимо учитывать возможность ее канализования и уровень расположения сточного канала. В сельских домах без канализации целесообразно располагать прачечную в первом этаже (рис. 11, 12).



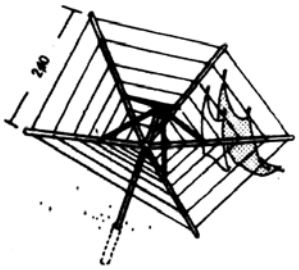
5. *Корыто из дерева, оцинкованной листовой стали или пластмассы для замачивания и стирки белья*



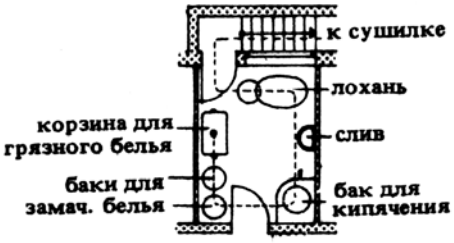
6. *Деревянная лохань*



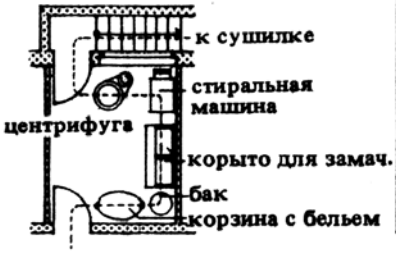
7. *Стойки с веревками для сушки белья*



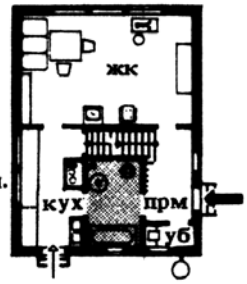
8. *Складной «гриб» для сушки белья* максимальная длина веревки 2,4 м; высота 1,9 м; ∅ = 42,5 мм; масса 5 кг; общая длина веревок 50 м



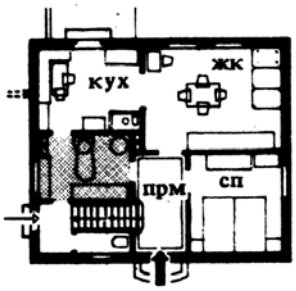
9. *Обычная ручная прачечная*



10. *Механизированная прачечная*

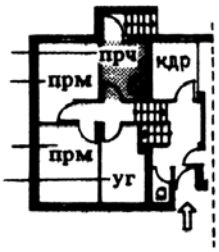


11. *Прачечная, совмещенная с ванной в одноквартирном доме*

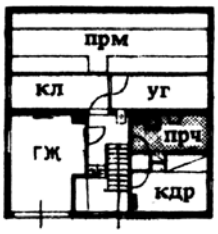


12. *Совмещение прачечной с ванной и хозяйственным помещением*

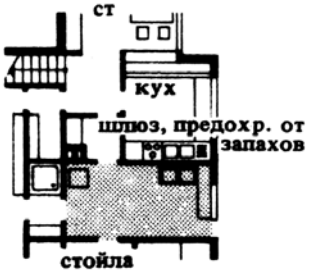
13. Прачечная в подвале дома, расположенного на горном склоне



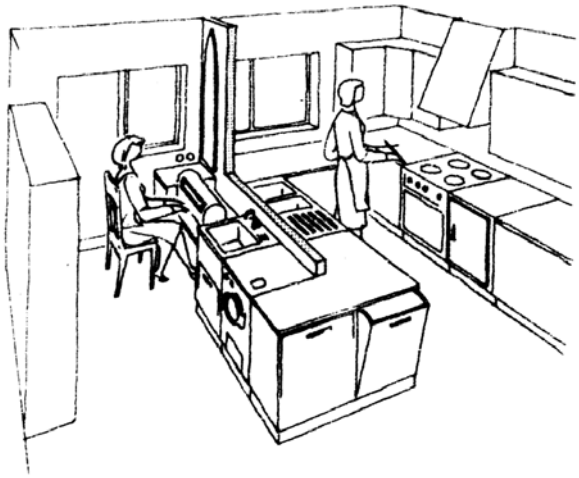
14. *Прачечная в подвале дома со смещенными этажами*



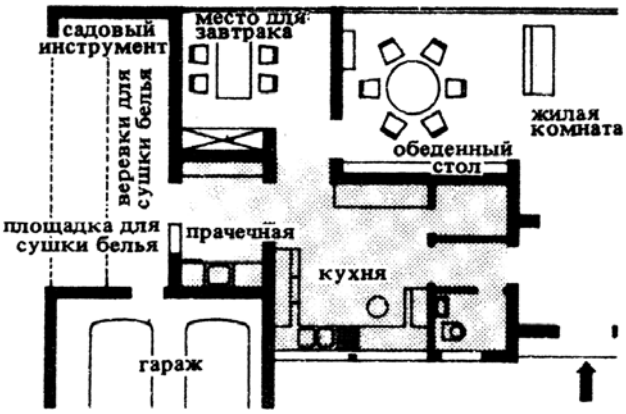
15. *Пол прачечной на три ступеньки ниже пола подвального этажа, наружный выход через гараж*



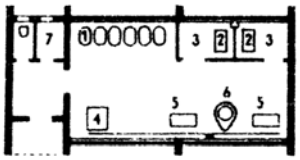
16. *Прачечная совмещена с кормовой кухней в сельском доме; предусмотре наружный выход*



1. *Место для глажения и стирки на кухне*



2. *Хозяйственный выход из кухни через прачечную М 1:200*



1 – бучильные чаны; *2* – лохани для стирки; *3* – помещение постирочной; *4* – машина для полоскания белья (тумблер); *5* – стиральная машина; *6* – центрифуга; *7* – инвентарь

3. *Оборудование групповой прачечной*

Индивидуальная прачечная. С распространением стиральных машин необходимость в особых помещениях для домашней стирки отпала; стиральные машины можно ставить в кухне, ванной и т.п. (рис. 1). Они, как и центрифуги для сушки, действуют по большей части автоматически и не требуют присоединения к вытяжным каналам и дымоходам. Площадки для отбелки и сушки белья размещают вблизи хозяйственного входа в кухню во избежание переноса мокрого белья на большое расстояние (рис. 2).

Домовая прачечная. В многоквартирных домах с числом квартир не больше 25 иногда практикуется устройство домовых самодеятельных прачечных, предоставляемых в пользование жильцам дома.

На каждую семью приходится 18–20 кг сухого белья в месяц, в том числе 30–40% цветного (8 кг цветного и 12 кг белого белья), поэтому наиболее подходящей для такой прачечной является стиральная машина емкостью около 20 кг белья или лучше две стиральные машины (на 8 и 12 кг) для одновременной раздельной стирки белого и цветного белья. Все оборудование прачечной работает на электроэнергии; отопление – электрическое, газовое или паровое.

Наиболее целесообразно применять счетчики расхода энергии, включающиеся при опускании монеты.

Домовая прачечная может работать в три смены.

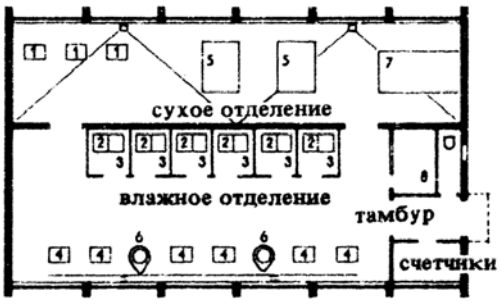
Групповая прачечная. При числе квартир порядка 70 прачечную проектируют с расчетом на обработку белья одной семьи за один прием.

Современные моющие средства позволяют обойтись без замачивания белья и тем не менее для этой цели все же желательно иметь переносные баки. В каждой групповой прачечной предусматривают две стиральные доски для стирки вручную. На каждые две-три стиральные машины устанавливают одну центрифугу и в отдельных случаях сушильный шкаф – тумблер (рис. 3).

Центральная прачечная. Такая прачечная рассчитана на обслуживание до 300 семей (рис. 4). Домашняя хозяйка за 4,5–5 ч может выстирать, высушить, прокатать и выгладить все накопившееся за месяц белье, т.е. унести его домой в готовом виде. Такие прачечные в существующих жилых кварталах блокируют с душевыми и ванными для более целесообразного использования горячей воды.

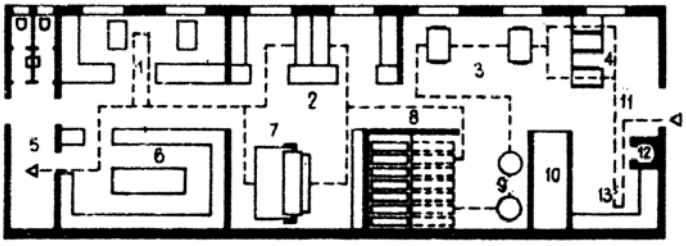
Конденсат, образующийся в вытяжных каналах вентиляции, и влагу от пара сушилки отводят в канализационную сеть.

Коммунальные прачечные в последнее время вытесняют центральные прачечные. Они экономически выгоднее, там производят ремонт белья, химическую чистку и т.п.



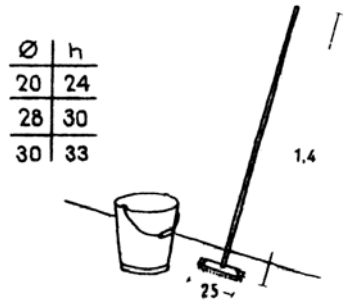
4. *Оборудование центральной прачечной М 1:400*

1 – машина для полоскания белья; *2* – лохань для стирки; *3* – помещение постирочной; *4* – стиральная машина; *5* – каток для белья; *6* – центрифуга; *7* – гладильный стол; *8* – кабинет заведующего прачечной



5. *Прачечная при больнице средней вместимости М 1:400*

1 – ремонт; *2* – глажение; *3* – стиральные машины; *4* – сортировка; *5* – выдача; *6* – склад белья; *7* – каток; *8* – сушилка; *9* – центрифуга; *10* – моющие средства; *11* – прием; *12* – шахта для сбрасывания белья; *13* – дезинфекционная



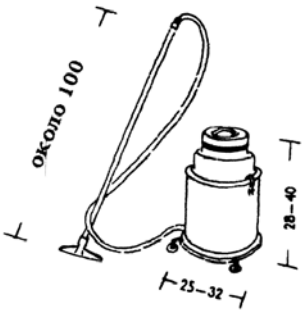
Ø	h
20	24
28	30
30	33

1. *Ведро, швабра*

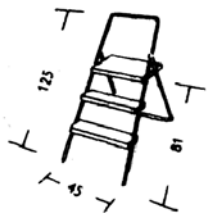
2. *Мусорное ведро*

	h
20×13	18
22×13	18
27×15	18
30×17	21

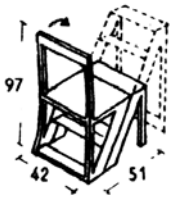
3. *Щетка для натирки полов*



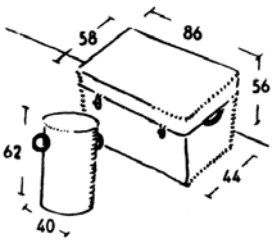
4. *Пылесос типа А*



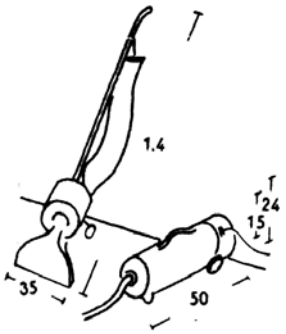
5. *Домашняя складная стремянка из стальных труб*



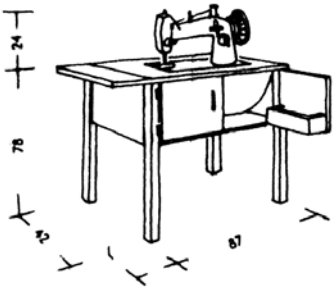
6. *Стул-стремянка*



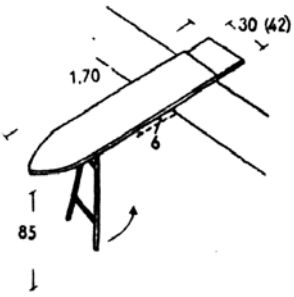
7. *Ведро и корзина для грязного белья*



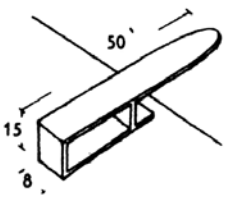
8. *Пылесосы типа В и С*



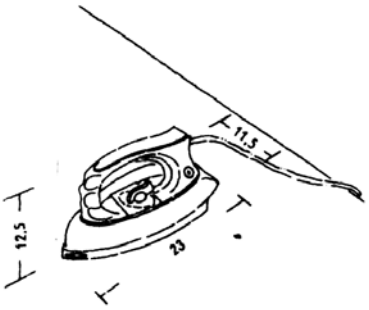
9. *Швейная машина*



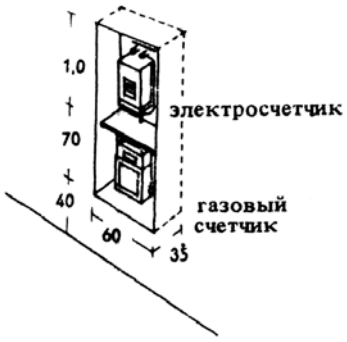
10. *Гладильная доска*



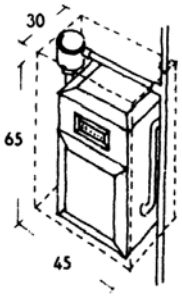
11. *Гладильная доска для рукавов*



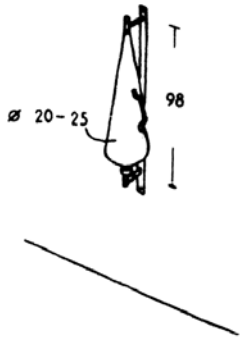
12. *Электроутюг*



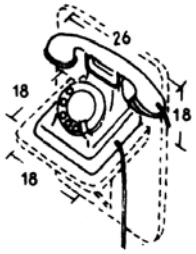
13. *Шкаф для счетчиков. По нормам для Берлина шкала газового счетчика должна быть на уровне глаз (1,65–1,75 м от пола)*



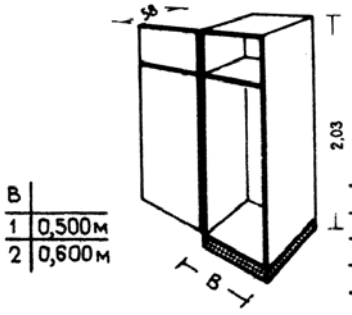
14. *Газовый счетчик*



15. *Огнетушитель*

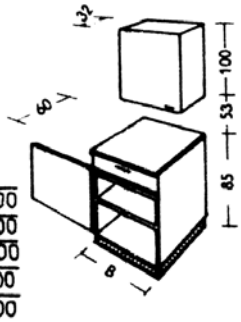


16. *Настенный телефон*



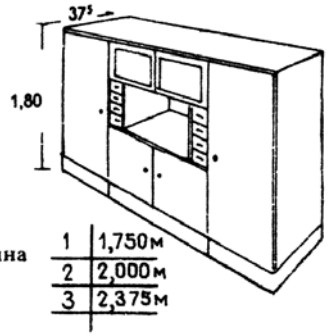
B	
1	0,500 м
2	0,600 м

17. *Шкаф для щеток*



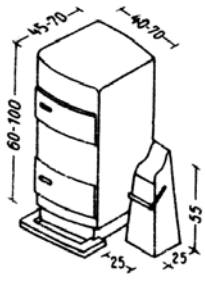
B	
1	0,200
2	0,300
3	0,400
4	0,500
5	0,600

18. *Тумба и навесной шкаф*



1	1,750 м
2	2,000 м
3	2,375 м

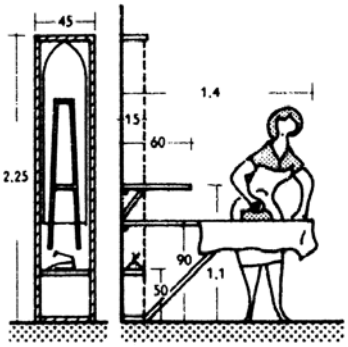
19. *Сервант*



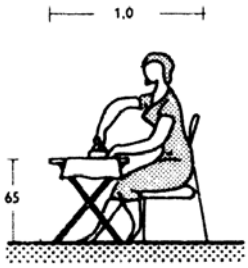
20. *Печь с длительной топкой на угле и совок для угля*

1. *Схема взаимосвязей хозяйственного помещения*

Хозяйственные помещения используются в качестве шлюзов, препятствующих распространению запахов из кухни, для установки шкафов с предметами уборки, счетчиков газа, воды и электроэнергии, а также для чистки и глажения, иногда для стирки белья. В этих помещениях устраивают запасной выход и вход в подвал, где часто установлен мусоросборник. Из-за отсутствия специального места уборочный инвентарь иногда держат на кухне, что неудобно. Между тем, для него достаточна необольшая хозяйственная кладовая с правильным расположением окон и дверей (рис. 12), служащая одновременно для утепления подветренного восточного угла свободно стоящего дома (рис. 13). Еще лучше, когда хозяйственное помещение служит шлюзом между жилыми комнатами и подвалом (рис. 14) или располагается возле хозяйственного входа со шкафами вдоль всей стены (рис. 15). В многоэтажных домах, оборудованных мусоропроводами, следовало бы использовать шведский опыт изготовления их из керамических труб с выводом вытяжки выше крыши (рис. 10. *а*). Во избежание загрязнения ствола мусоропровода рекомендуется сбрасывать мусор в бумажных пакетах (рис. 9). Форма предметов хозяйственного обихода должна быть удобной, а поверхность – гигиеничной. Гладильная доска, за которой работают стоя (рис. 2), должна быть иной высоты, чем та, за которой работают сидя (рис. 3).

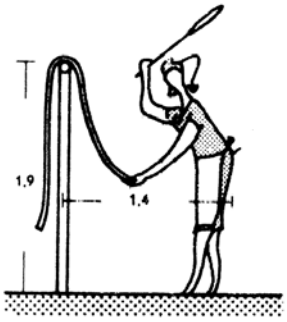


2. *Откидная гладильная доска, укрепленная на стене*

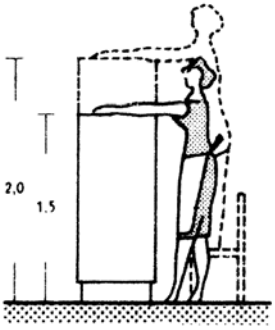


3. *Площадь рабочей зоны при глажении сидя*

4. *Площадь рабочей зоны при глажении электрической машиной*



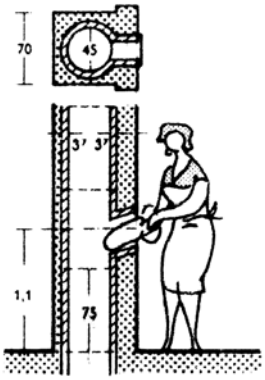
5. *Перекладина для чистки ковров*



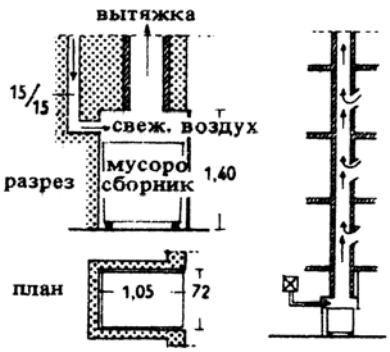
6. *Целесообразные высоты шкафов*

7. *Удобная высота установки мусорного ведра и т. п.*

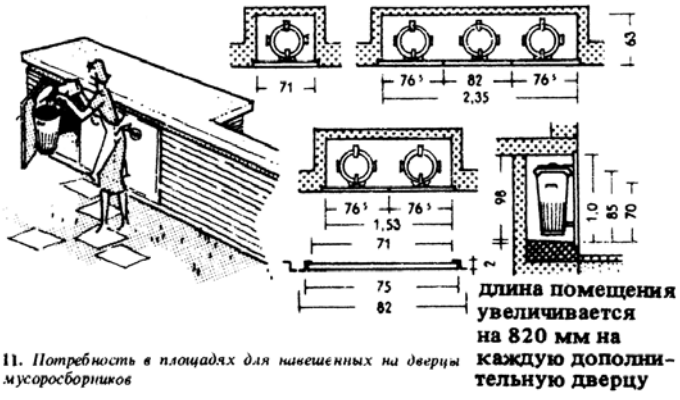
8. *Стандартные мусоросборники*



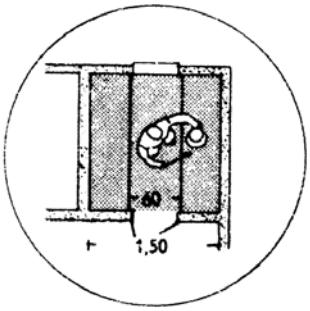
9. *Сбрасывание мусора в бумажных пакетах*



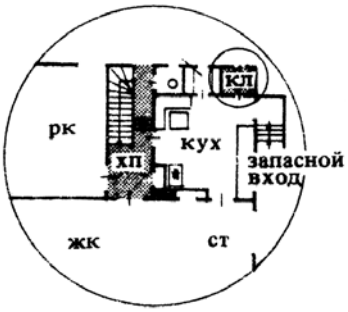
10. *Мусоросборник в подвале. Справа – схема устройства мусоропровода в многоэтажном здании*



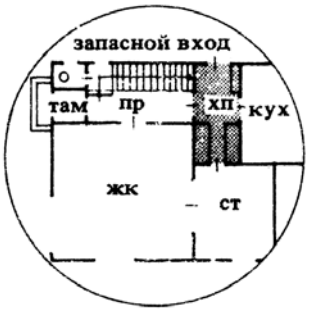
11. *Потребность в площадях для навешенных на дверцы мусоросборников*



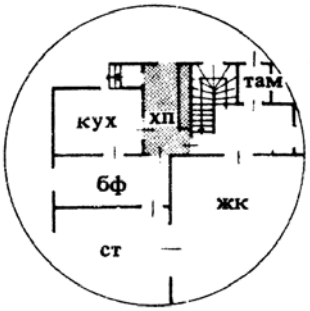
12. *Простейшая хозяйственная кладовая*



13. *Размещение хозяйственной кладовой (рис. 12) в плане дома*

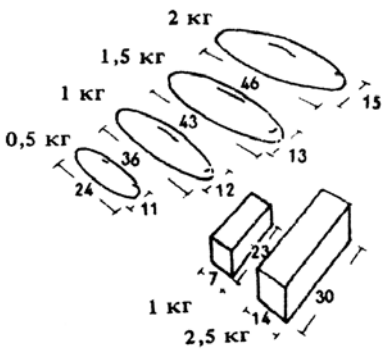


14. *Хозяйственное помещение одновременно служит буфетной в доме средних размеров*

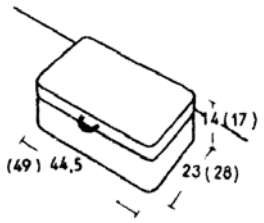


15. *Хозяйственное помещение между кухней и буфетной в большом доме*

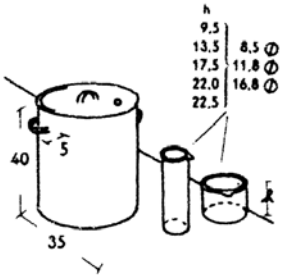
Предметы, хранящиеся в кладовых



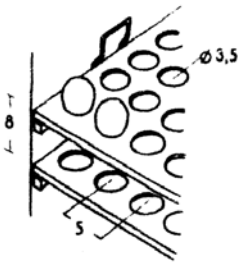
1. *Хлеб*



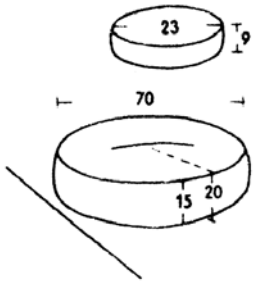
2. *Хлебница*



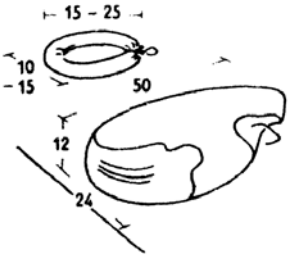
3. *Квашня и емкости для разведения дрожжей*



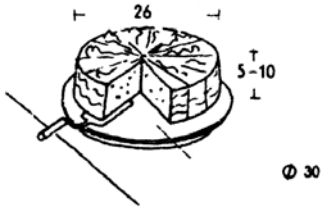
4. *Рамка с отверстиями для хранения яиц. Размер рамки на 190 яиц 50 × × 50 см*



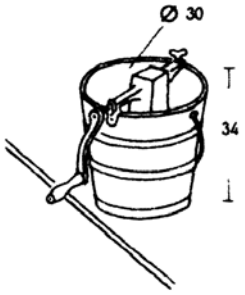
5. *Сыр*



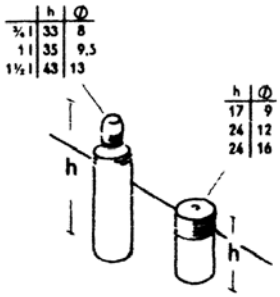
6. *Мясные продукты: колбаса и окорок*



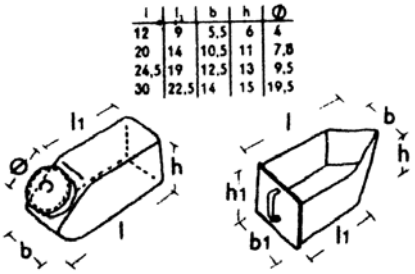
7. *Торт и блюдо для торта ∅ 30*



8. *Мороженица*



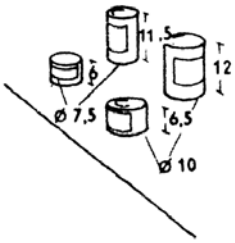
9. *Термосы для питья и еды*



l	l_1	b	h	b_1	h_1
18,5	15,5	13,5	9	14,2	10
14	16	6,5	3,5	7	4,5

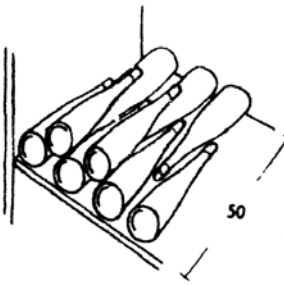
емкость, кг	ширина	высота	глубина
½—2	10	13,2	25
1½—3	12,5	15	30
2,5—6	15	20	35

10. *Выдвижные емкости кухонных шкафов для хранения сыпучих продуктов: стеклянные, жестяные, алюминиевые и пластмассовые*

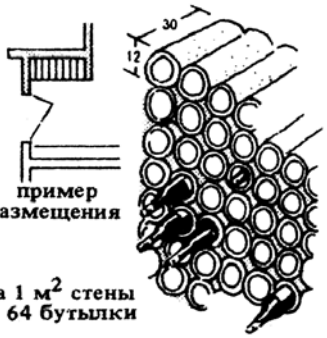


11. *Консервы*

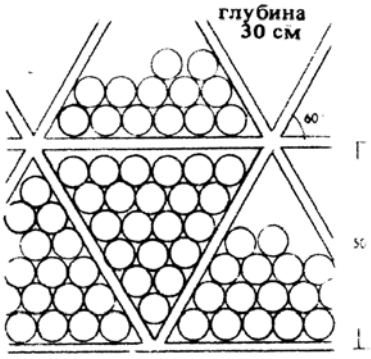
12. *Бутылки*



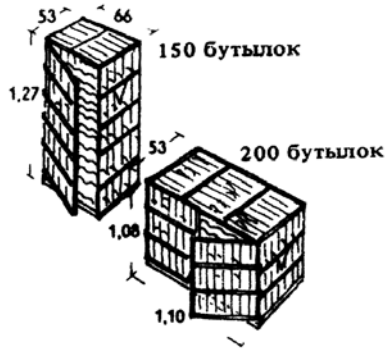
13. *Полка для хранения винных бутылок*



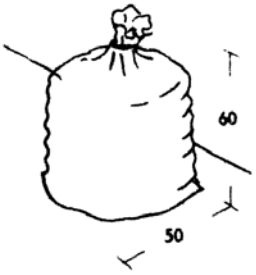
14. *Стеллаж из гончарных труб для хранения вина в бутылках*



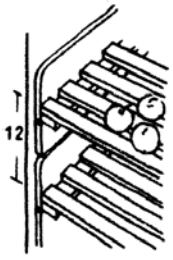
15. *Стеллаж для хранения вина в бутылках*



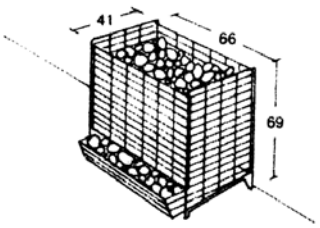
16. *Металлические шкафы для хранения вина в бутылках*



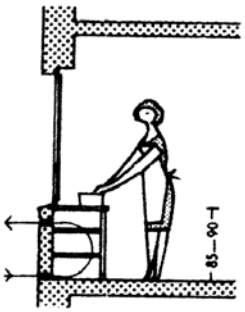
17. Картофельный мешок на 50 кг



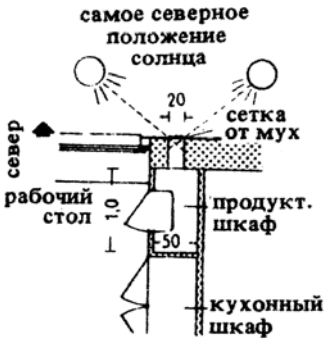
18. *Стеллаж для фруктов 80 × 42*



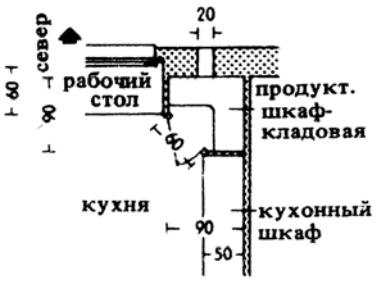
19. *Картофельный ящик на 2 ц*



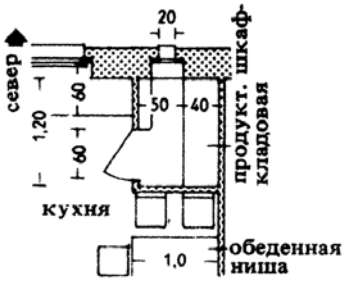
1. Экономичное использование нижней части рабочего стола у окна для хранения продуктов; в стене два отверстия для проветривания; решетчатые выдвижные полки



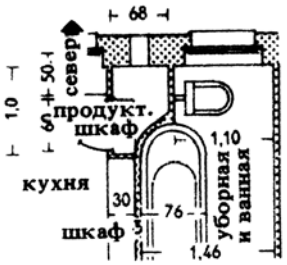
2. Узкий шкаф для продуктов, примыкающий к кухонному шкафу: узкие высокие окна предохраняют от попадания прямых солнечных лучей



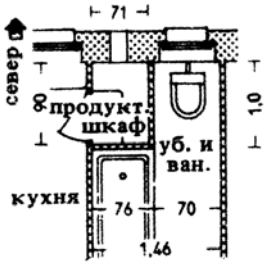
3. Удобное угловое расположение шкафа (кладовой) для продуктов у окна между рабочим столом и кухонным шкафом



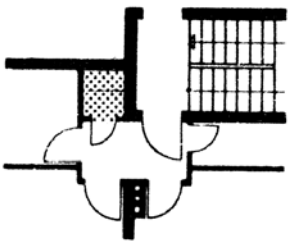
4. Просторная кладовая для продуктов, за ней ниша для обеденного стола на 5 мест



7. Обычное размещение кладовой для продуктов в многоквартирных домах рядом с совмещенным санузлом

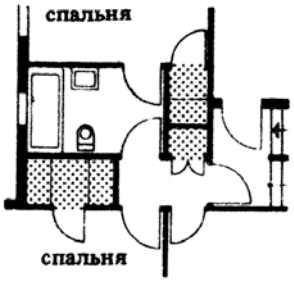


8. Размещение кладовой для продуктов за ванной удобно и экономит площадь

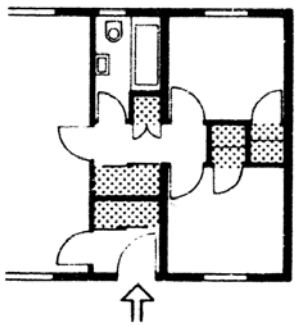


1. Хозяйственная кладовая в передней

2. Кладовые в хозяйственной части жилого дома с художественной мастерской (см. с. 243). Архит. Нойферт

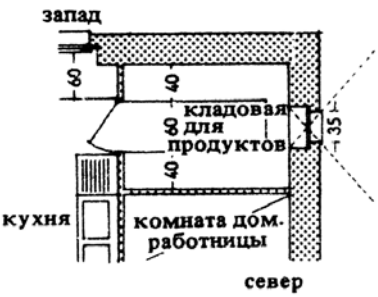


3. Кладовые рядом с коридором, ванной и спальнями

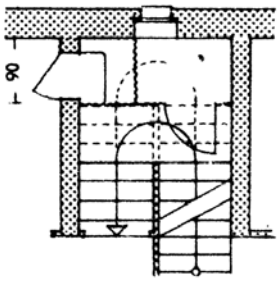


4. Размещение встроенных шкафов в американском одноэтажном доме

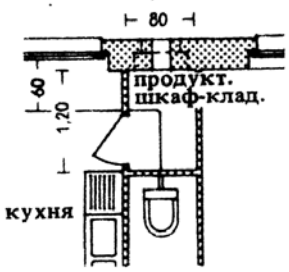
Эти помещения следует ориентировать на север и не располагать возле дымоходов, печей, люфтклозета или хлева. Высота кладовой ≥ 1,75 м, лучше 2 м. В каждой квартире должно быть не менее одного вентилируемого шкафа для продуктов (рис. 1–3), лучше небольшая кладовая площадью ≥ 0,5 м² (рис. 3–5). Удачные решения встроенных кладовых в многоквартирных домах позволяют уменьшить длину шкафов (рис. 8, 9). Следует обеспечить надежную вытяжку из смежных помещений (рис. 9). Кроме вытяжки под потолком необходим приточный канал у пола, защищенный от образования конденсата. Кладовые должны быть надежно защищены от грызунов; на окнах устанавливают сетки от мух. Все оборудование должно легко заменяться. В настоящее время в кладовых часто устанавливают тонкие сборные стенки без теплоизоляции, что делает такие кладовые для продуктов неэффективными. Поэтому стали выпускать для кладовых (см. с. 276) сборные электрические холодильные секции стандартных размеров; иногда с морозильником (рис. 10). Замок должен открываться не только снаружи, но и изнутри.



5. Очень большая кладовая для продуктов в домах без подвала. Максимальная площадь полок, которые хорошо освещены благодаря размещению окна против двери



6. Кладовая для продуктов под лестничной клеткой; вход в левую (меньшую) часть из кухни; в правую – с площадки лестницы, ведущей в подвал



9. Вытяжка из уборной через смежную кладовую (см. в тексте)

10. Холодильная камера

ЧУЛАНЫ

В современных квартирах с предельно экономными, как правило, размерами комнат, с малогабаритной мебелью необходимо предусматривать кладовые для таких предметов, которые в прежнее время хранились в просторных подвалах, на чердаках, в прихожих и комнатах большой площади, например: летний спортивный инвентарь (туристские палатки, спальные мешки, походные кухни, надувные матрацы); зимний спортивный инвентарь (сани, лыжи); зимняя одежда (шкаф, защищенный от моли); инвентарь и мебель для садовых участков и террас; детские коляски, ванны, манежи, игрушки и т. д.

Инвентарь для уборки:

ведра, щетки, пылесос (необходимо обеспечить хорошую вентиляцию);

гладильные доски, хозяйственные сумки, чемоданы, бельевые корзины, стремянки, подставки, елочные украшения;

ручной столярный и прочий инструмент.

Двери кладовой делают открывающимися наружу или раздвижными, чтобы полностью использовать ее площадь. В стены забивают крючья и устанавливают съемные полки для максимального использования площади хранения и возможности проветривания.

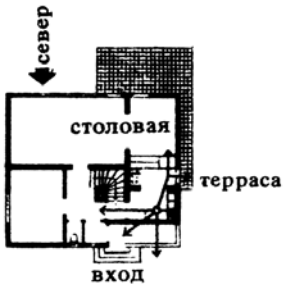
Пол кладовой следует устраивать по возможности в одном уровне с полом коридора, без порога. Освещение включается автоматически при открывании дверей.

зрительная связь из кухни
пути сообщения с другими помещениями
помещения, предусматриваемые только в больших домах

1. *Схема размещения кухни и ее связи с другими помещениями квартиры*

Кухни следует ориентировать на северо-восток или северо-запад. Они должны быть удобно связаны с огородом и подвалом. При их размещении желательно учитывать возможность наблюдения за подъездом к участку, входом в дом, а также за игровой площадкой для детей и верандой (рис. 2–5). Должна быть обеспечена удобная связь с прихожей, столовой и всеми хозяйственными помещениями, в первую очередь с прачечной, ванной, уборной, а также с местами подводки воды и газа. В больших домах эти места из-за производимого в них шума размещаются обычно в обособленном хозяйственном флигеле. При этом задачи, связанные с кухней, распределяются на несколько помещений, в частности на хозяйственное помещение, непосредственно кухню, буфетную и т. д. (рис. 1). Примеры удачного размещения кухни в плане дома показаны на рис. 2–5.

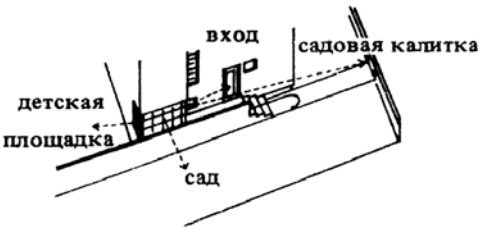
Кухня как рабочее место хозяйки в настоящее время представляет собой небольшое помещение, целесообразно оборудованное для облегчения ее труда. Размеры посуды определяют



2. *С рабочего места в кухне видны вход, лестничная клетка, столовая и терраса*

3. *С рабочего места в кухне видны входная калитка, дорожка к дому, лестничная клетка, столовая, главный и второстепенный входы*

4. *С рабочего места в кухне видны входная калитка, дорожка к дому, столовая, терраса, лестничная клетка, игровая площадка для детей, огород*



5. *Перспективное изображение возможности наблюдения из кухни за участком (по плану на рис. 4). Планы на рис. 2–5 разработаны инж. Э. Кюном*

6. *Целесообразное размещение рабочего места в кухне (см. с. 203)*

минимальные габариты оборудования и мест хранения. Размещение мебели и оборудования по схеме на рис. 6 обеспечивает удобство работы на кухне. При однорядном оборудсвании ширина кухни составляет 1,7–1,8 м (см. с. 153, рис. 9). Качество кухни характеризуется не только ее общей площадью, но и удобством размещения мебели и оборудования. Важны также расстояния между ними и ширина проходов.

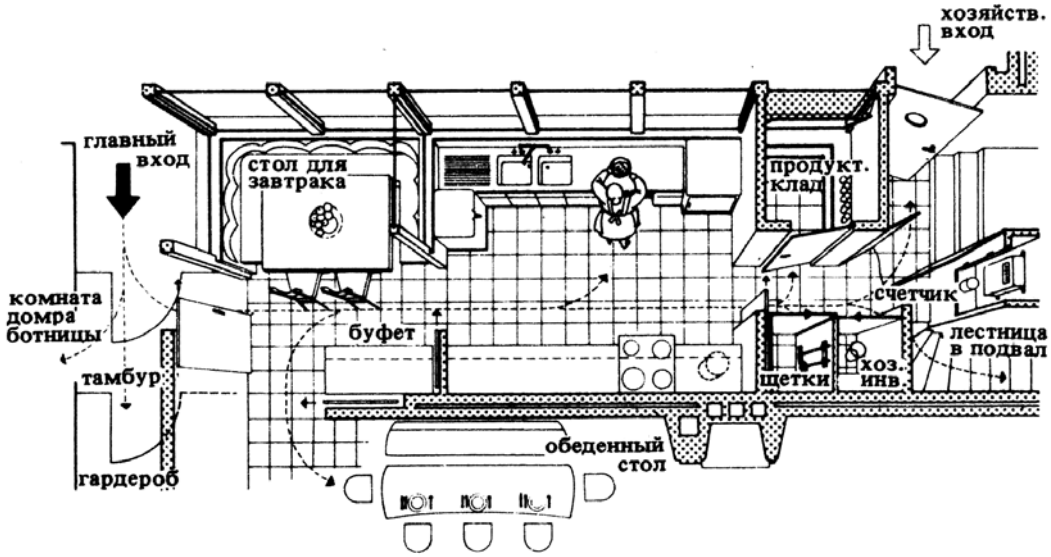
Для оборудования кухни в квартире на 4 чел. требуется рабочий фронт длиной ≥ 7 м, шириной 60 см у стены; при удобной планировке кухни ее площадь должна составлять ≥ 8,4 м^2 (без обеденного стола). Отделка стен и мебели в кухне должна быть водостойкой и допускать влажную уборку; напольное оборудование соединяют общим покрытием без швов. Различные типы кухонь см. с. 151–153.

Кухня с однорядным оборудованием: важнейшие рабочие зоны справа налево (для левши – зеркально) у одной стены показаны на с. 203, рис. 9.

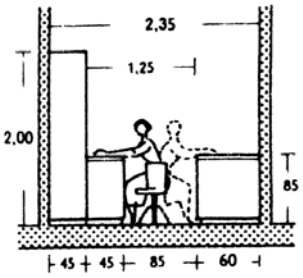
Кухня с двухрядным оборудованием: важнейшие рабочие зоны у двух противолежащих стен показаны на с. 153, рис. 10. Ширина прохода ≥ 120 см.

Кухня с Г-образно установленным оборудованием: в такой кухне удобно разместить обеденный стол (см. с. 203, рис. 12), однако для этого требуется дополнительно ≥ 4 м^2.

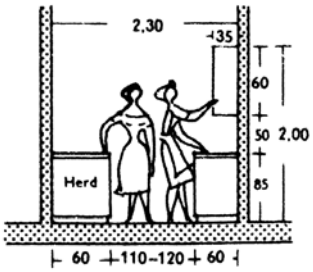
Кухня с П-образно установленным оборудованием: модификация кухни с двухрядным оборудованием, однако имеется дополнительное рабочее место у окна (см. с. 153, рис. 11). Наилучшая планировка кухни – с окнами, расположенными с левой стороны по отношению к основному оборудованию кухни.



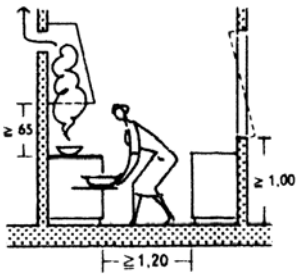
7. *Кухня с буфетной в большом одноквартирном доме с хорошей связью со входом, обеденными столами и хозяйственными помещениями, с удобным наблюдением за главным и второстепенным входами. Шаг колонн 1,25 м (см. стр. 243, рис. 1). Архит. Нойферт*



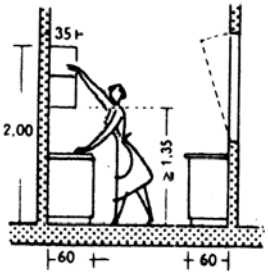
1. *Разрез кухни, рассчитанной на работу 2 чел.*



2. *Разрез кухни в маленьком доме, рассчитанной на работу домашней хозяйки и временной помощницы*

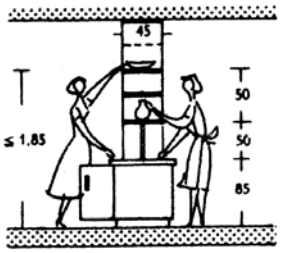


3. *При низком размещении духового шкафа необходимо предусмотреть достаточно свободного места для работы. Над плитой следует предусмотреть вытяжку*



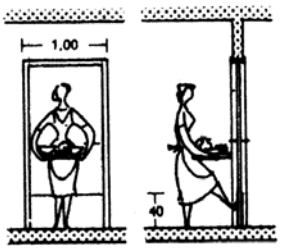
4. *Ширина рабочего стола 60 см, вспомогательного стола - 60 см*

5. *В кухне следует предусмотреть место для работы сидя. Лучше всего установить выдвижную доску под ящиком рабочего стола; сверху устраивается выдвижная доска для разделки продуктов*

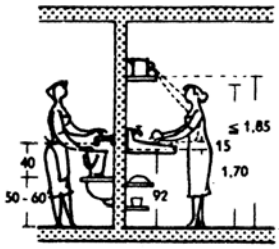


6. *Передаточное окно из кухни, моечной или буфетной в столовую или к обеденному столу; над ним устроены полки для посуды, открывающиеся в обе стороны*

7. *Правильное и неправильное устройство искусственного освещения на кухне*

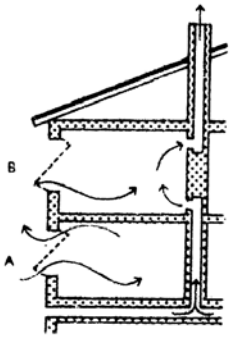


8. *Между буфетной и столовой удобнее всего применять качающиеся двери. Поскольку руки заняты, то дверь часто открывают ногой, поэтому ее обивают внизу металлом или пластиками*

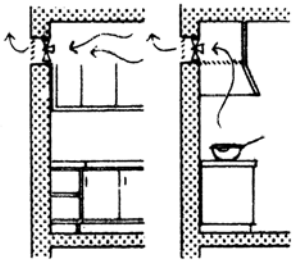


9. *Нормальная высота раковины-слива и максимальная высота мойки; над ней полка для редко употребляемой посуды*

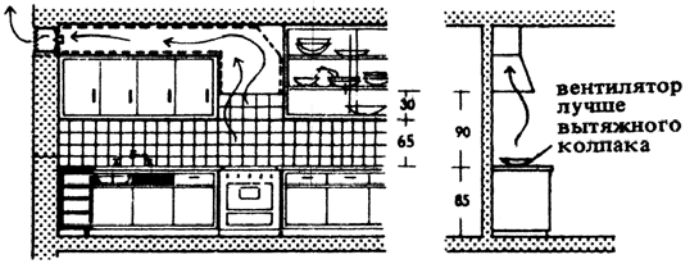
10. *Обычная высота рабочих столов 85 см является средней величиной между удобными высотами столов для разделки теста и мойки*



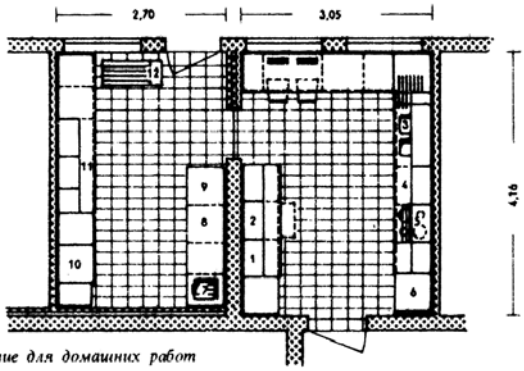
11. *Естественная вентиляция в кухне; система B лучше системы A*



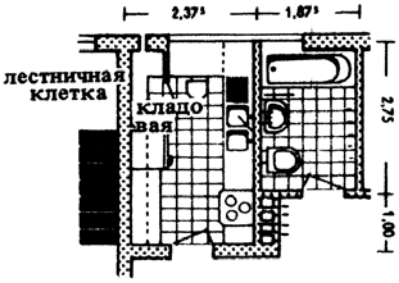
12. *Принудительная вентиляция. Вентилятор установлен в наружной стене (A) или лучше в вытяжном колпаке над плитой (B)*



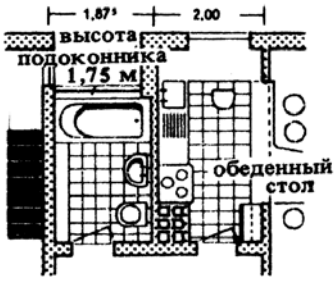
13. *При отсутствии специальной вытяжки воздух, насыщенный продуктами сгорания и паром, отводят по каналу к отверстию в наружной стене. Справа разрез*



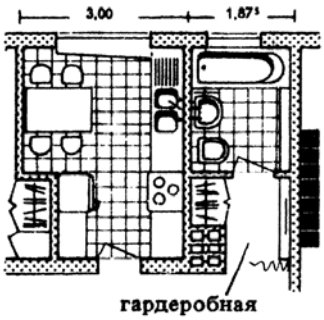
14. *Кухня и помещение для домашних работ*



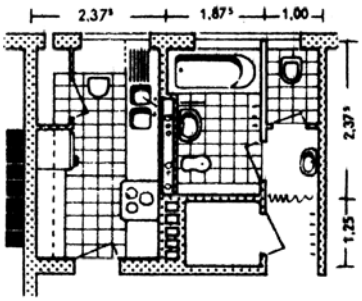
15. *Кухня со встроенными шкафами для продуктов. Небольшая глубина ванной позволяет расширить коридор для устройства гардероба*



16. *Кухня с широким проемом для передачи блюд к столу*



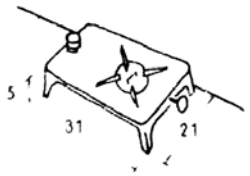
17. *Кухня с обеденной нишей*



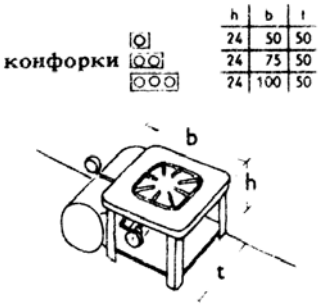
18. *Общая сантехническая шахта между кухней и ванной. Уборная и умывальная требуют установки отдельного стояка*

Кухни и ванные, особенно в многоэтажных домах, должны иметь общую стену, в которой проходит скрытая проводка всех трубопроводов (газ, вода, электричество, канализация) со смотровыми дверцами.

Кухонное оборудование

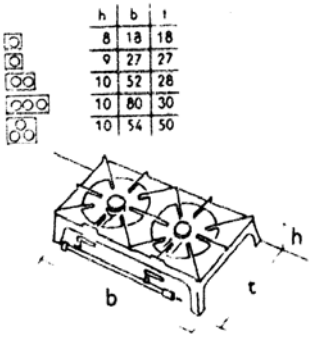


1. *Спиртовая плитка*



h	b	t
24	50	50
24	75	50
24	100	50

2. *Керосиновая плитка*



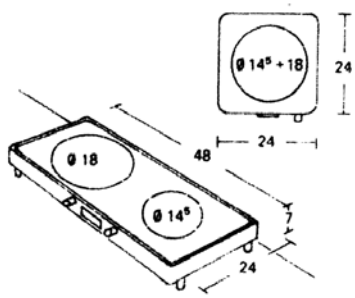
h	b	t
8	18	18
9	27	27
10	52	28
10	80	30
10	54	50

3. *Газовая плита (настольная)*

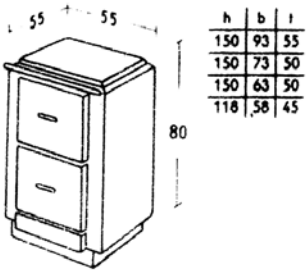
Ø	h
12	15
15	15
15	17,5
16	21

Ø	h
20	13
16	12,5

4. *Электрические приборы*

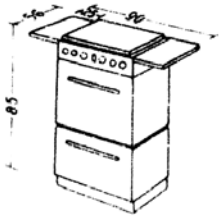


5. *Электроплита (настольная) с двумя и одной конфоркой*

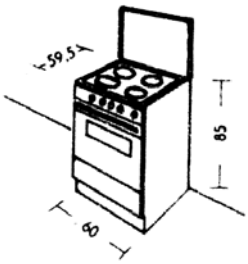


h	b	t
150	93	55
150	73	50
150	63	50
118	58	45

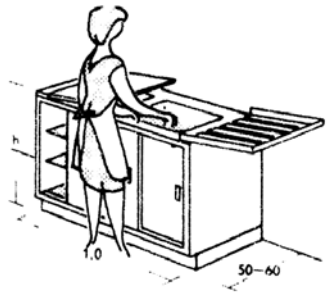
6. *Печь длительной топки*



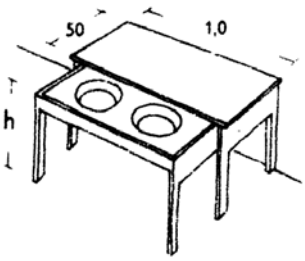
7. *Газовая плита*



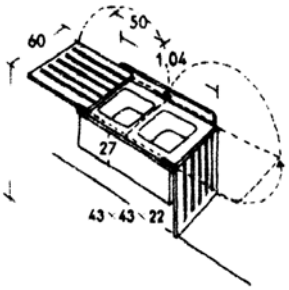
8. *Электрическая плита*



9. *Рабочий стол с откидными досками*

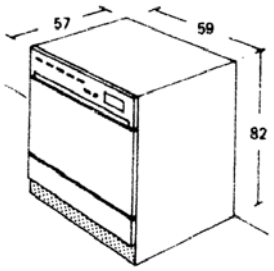


10. *Выдвижной стол для работы сидя*

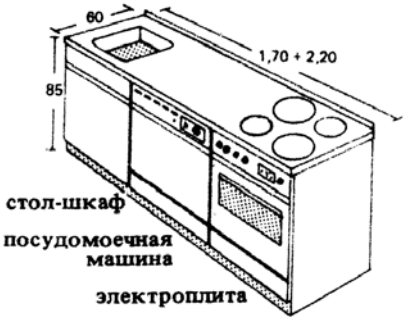


11. *Двойная кухонная мойка с откидными досками. Размер чаши 43 × × 43 × 22 см. С закрытыми досками используется как стол*

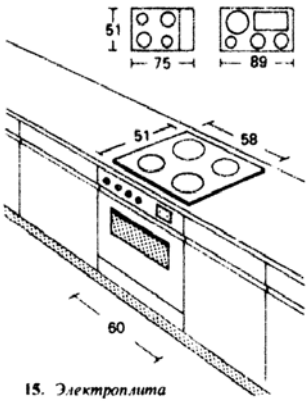
12. *Размеры кухонных моек*



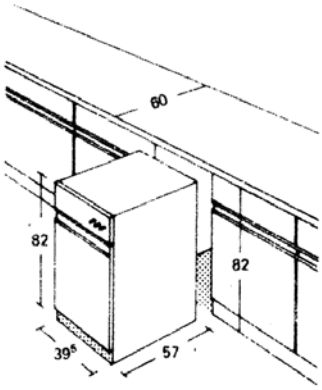
13. *Посудомоечная машина*



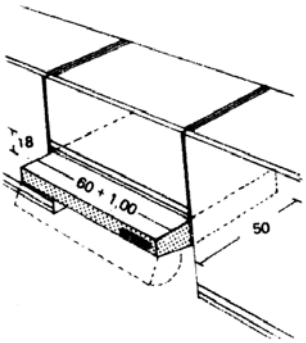
14. *Кухонный комбайн*



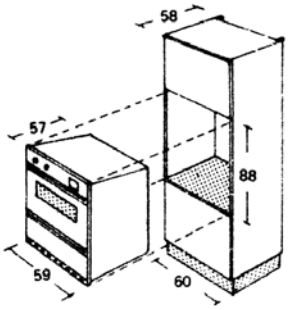
15. *Электроплита*



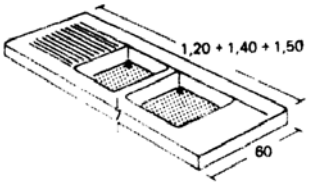
16. *Электрическая машина для прессования мусора*



17. *Вытяжной колпак или электровоздухоочиститель*

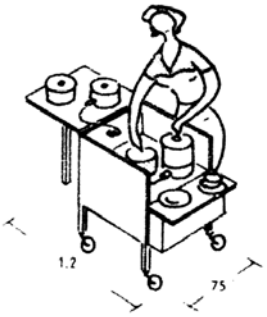


18. *Встроенная духовая печь*

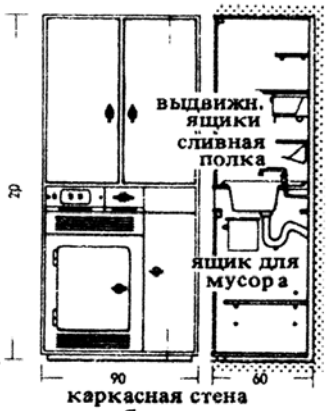


19. *Двойная мойка из огнеупорной керамики*

Мойки предназначаются только для мытья посуды и продуктов питания (рис. 13). Свет должен быть слева сверху или спереди сверху (см. с. 150, рис. 7). Места для вымытой и грязной посуды всегда слева от мойки. Грязную посуду ставят на рабочий стол (рис. 9–12) или на передвижной столик; ставить посуду справа неудобно, так как ее берут левой рукой, а моют правой, ставить справа можно лишь громоздкую посуду, которую берут двумя руками.

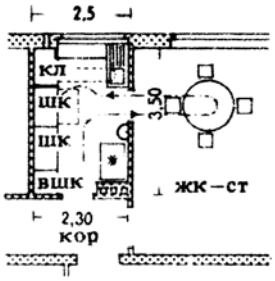


1. *В квартирах для одиноких достаточно передвижной электроплиты, не требующей присоединения к дымоходу*



2. *Кухня-шкаф (фирма «Хааз и сын»)*

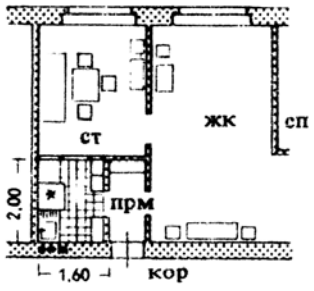
3. *Минимальная кухня с вытяжной и проточной вентиляцией (архит. Нойферт). Перспектива и план*



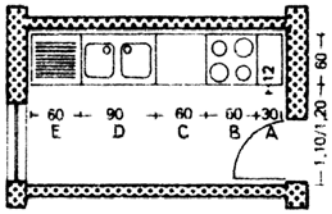
4. *Кухня с образцовой организацией рабочего процесса (архит. Рау и Шефер)*

5. *Стандартная американская кухня. Все трубопроводы и встроенное оборудование для кухни и ванны на общей сборной перегородке*

6. *Американская кухня с выделенными местами для стирки, приготовления пищи и завтраков (непосредственная связь со столовой)*

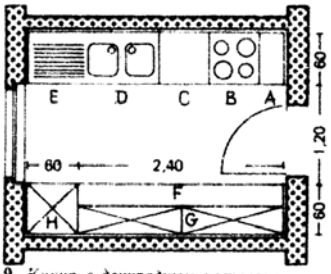


7. *Шведская кухня с освещением верхним светом через столовую и вентиляционными каналами в стене*



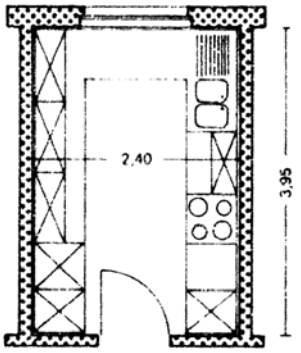
8. *Кухня с однорядным расположением оборудования*

Длина основного оборудования: *A* – вспомогательный стол ≥ 30 см; *B* – плита 60 см; *C* – рабочий стол ≥ 60 см; *D* – мойка для посуды стандартная 90 см; *E* – дополнительный стол и дренажная доска 60 см

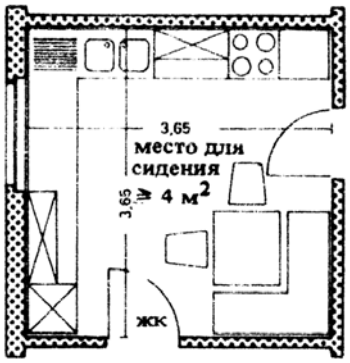


9. *Кухня с двухрядным расположением оборудования*

A–E – как однорядной кухни; *F* – большая рабочая полка со шкафами снизу; *G* – подвесные шкафы; *H* – высокий шкаф



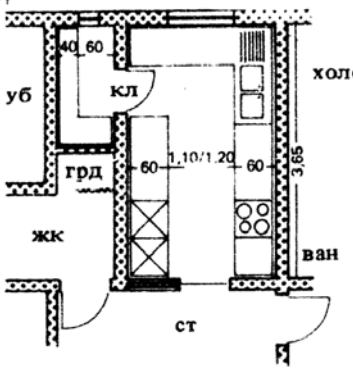
10. *Кухня с П-образным расположением оборудования*



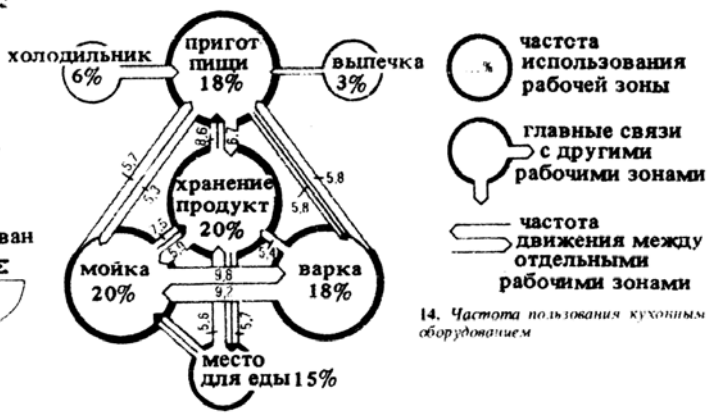
11. *Кухня с Г-образным расположением оборудования и угловым расположением обеденной зоны*

12. *Перспектива к рис. 9*

дополнительный стол ≥ 30 см, стандартная плита, вспомогательный стол ≥ 60 см, стандартная мойка. Справа – основное рабочее место ≥ 1,2 м.



13. *Схема взаимосвязи помещений кухни, кладовой для продуктов, столовой*



14. *Частота пользования кухонным оборудованием*

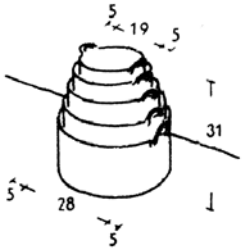
При планировке кухонь следует соблюдать DIN 18022 и «Указания» АМК:

1. **Размеры помещения.** Абсолютные размеры не имеют решающего значения. Важно иметь достаточно места для установки мебели и оборудования и передвижения хозяйки. Для семьи из 4 человек длина фронта для установки кухонного оборудования должна равняться 7 м при глубине шкафов и столов 60 см. Целесообразная ширина помещения ≥ 2,4 м.

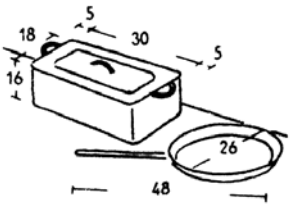
2. **Площадь для мебели и оборудования** (рис. 8–11) определяется их глубиной 60 см и размерами по фронту.

Плита, место для приготовления пищи – 60 см; место для мойки с двумя чашами и дренажной полочкой (включая посудомоечную машину) – 150 см; плита с духовкой, холодильник, морозильник, шкаф для продуктов – 60 см; шкаф для щеток – 50 см; столы-шкафы (посуда, небольшие приборы, инвентарь и приспособления), крышки которых находятся на одном уровне со вспомогательными рабочими и запасными столами – 200 см.

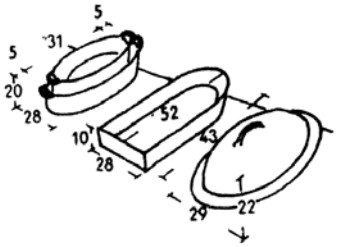
3. **Указания по планировке.** Посудный шкаф и выдвижной ящик – рядом с плитой. Посудомоечная машина рядом с мойкой, например под вспомогательным или запасным столом слева от мойки. Необходимо предусмотреть горячее водоснабжение или возможность подогрева воды. Вытяжной колпак или электровоздухоочиститель – над горелками плиты. Подвесные шкафы над рабочим фронтом оборудования. Рабочий стол для работы сидя (H = 65 см). Естественное и искусственное освещение и удобное расположение приборов отопления. Для обеденной зоны требуется ≥ 4 м² (рис. 11).



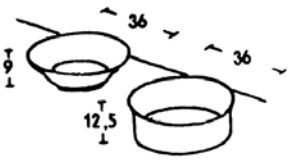
1. *Набор кастрюль*



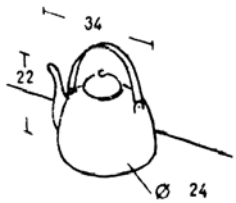
2. *Кастрюля для приготовления рыбы или спаржи. Сковорода*



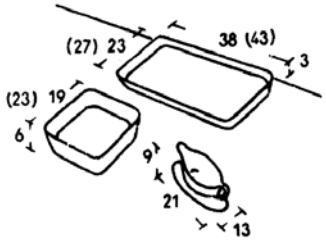
3. *Посуда для приготовления пищи в духовках*



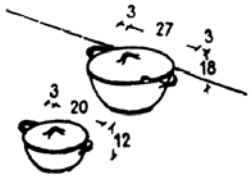
4. *Миски*



5. *Чайник*

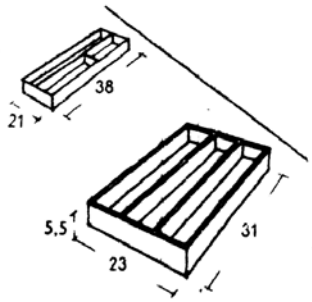


6. *Салатница, плоское блюдо и соусник*

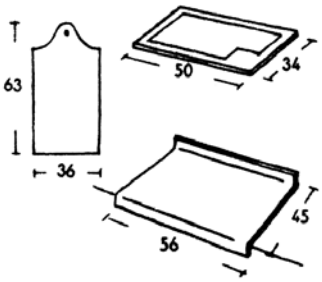


7. *Миска для овощей и суповая миска*

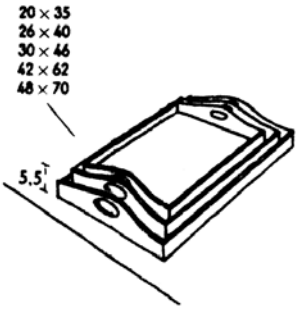
8. *Салатница, хлебница и рюмка для яиц*



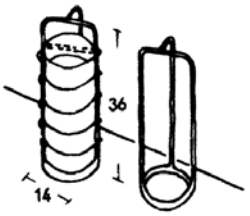
9. *Ящик для столового прибора*



10. *Доски для мяса, для разделки и для раскатывания теста*

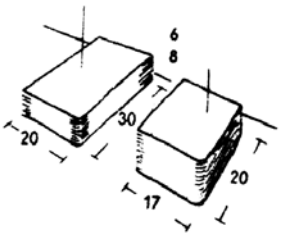


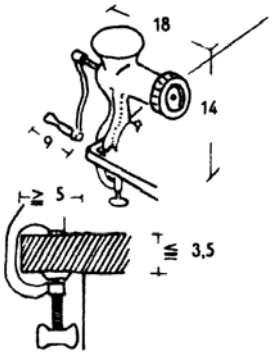
11. *Деревянные подносы*



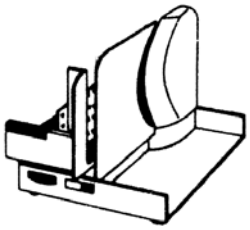
12. *Судки (стандартные размеры по DIN 6038)*

13. *Полотенца кухонные (12 посудных полотенец, толщина стопки 4 см; 6 тряпок для протирки пыли, толщина стопки 8 см)*

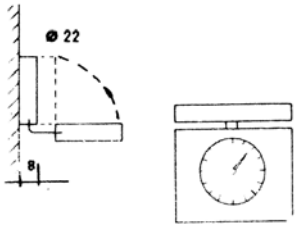




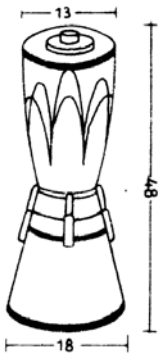
14. *Мясорубка*



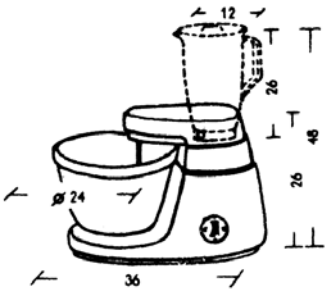
15. *Электрохлеборезка*



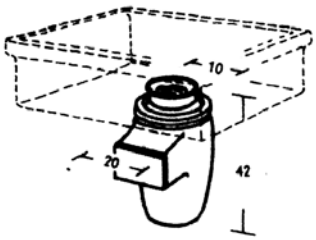
16. *Кухонные весы: настенные и настольные*



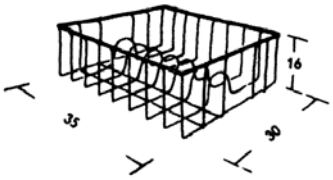
17. *Миксер*



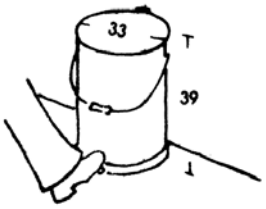
18. *Кухонный комбайн*



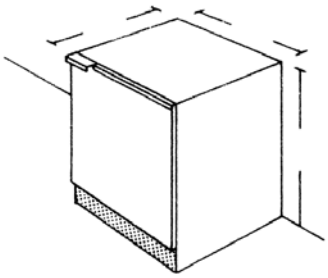
19. *Мусородробилка*



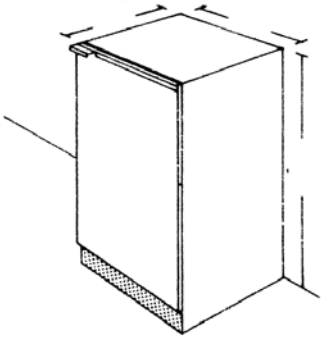
20. *Корзина для тарелок металлическая или пластмассовая*



21. *Ведро для мусора. Крышка открывается при нажатии на педаль ногой*



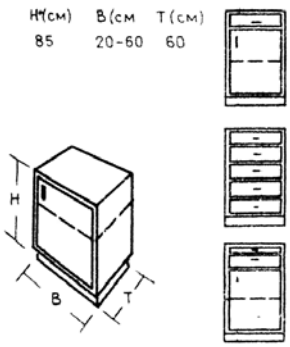
22. *Холодильник*



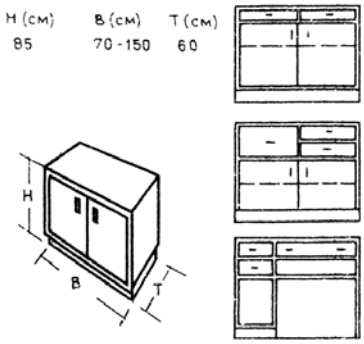
23. *Морозильник*

Таблица 1. Размеры холодильников и морозильников (к рис. 22—23)

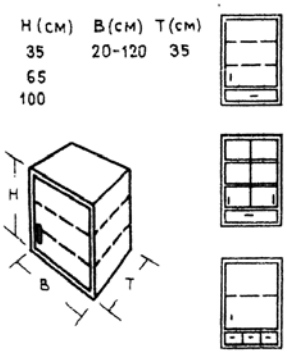
Емкость, л	Ширина b, см	Глубина t, см	Высота h, см
Холодильники			
50	55	55—60	80—85
75	55	60—65	85
100	55—60	60—65	85
125	55—60	65—70	90—100
150	60—65	65—70	120—130
200	65—75	70—75	130—140
250	70—80	70—75	140—150
Встроенные холодильники			
50	55	50—55	80—85
75	55	55—60	85—90
100	55	60—65	90



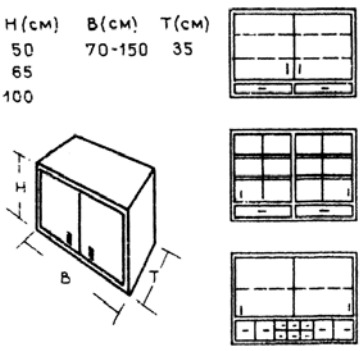
1. *Стол-шкаф однодверный. H = = 85 см; B = 20 – 60 см; T = 60 см*



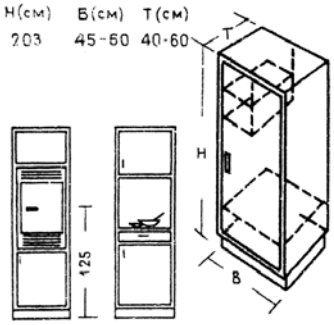
2. *Стол-шкаф двухдверный: H = = 85 см; B = 70–150 см; T = 60 см*



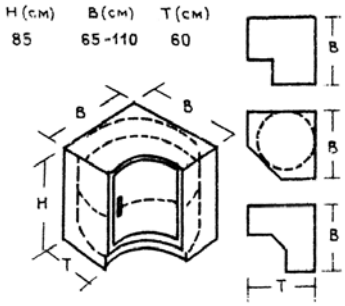
3. *Навесной шкаф однодверный: H = = 35, 65, 100 см; B = 20–120 см; T = = 35 см*



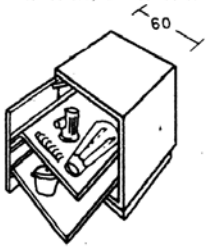
4. *Навесной шкаф двухдверный: H = = 50, 65, 100 см; B = 70–150 см; T = = 35 см*



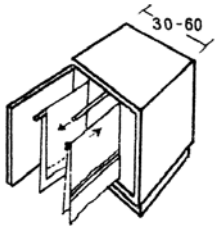
5. *Высокий шкаф: H = 203 см; B = = 45–60 см; T = 40–60 см*



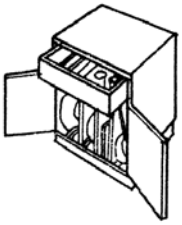
6. *Угловой стол-шкаф: H = 85 см; B = 65–110 см; T = 60 см*



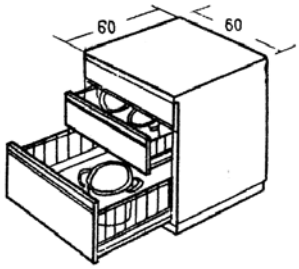
7. *Шкаф для хранения кухонных машин и электроприборов. Выдвижные полки по металлическим или деревянным направляющим*



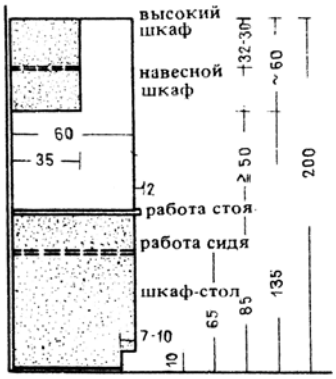
8. *Выдвижные штанги для сушки кухонных полотенец*



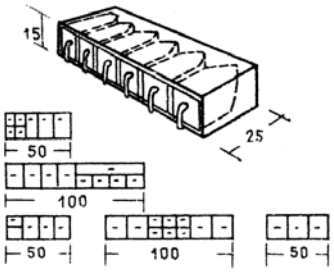
9. *Шкаф для хранения кухонной посуды и подносов в вертикальном положении (для экономии места)*



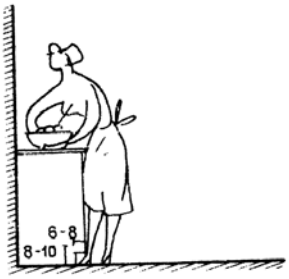
10. *Шкаф для кастрюль*



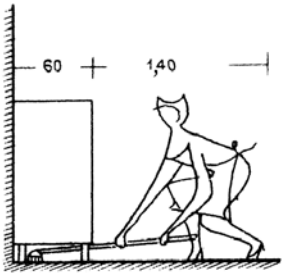
11. *Разрез по кухонной мебели со стандартными размерами по DIN 68901*



12. *Емкости из стекла или пластмассы для сыпучих продуктов*



13. *Правильное устройство цоколя столов-шкафов*



14. *Для удобства уборки высота ножек у столов-шкафов должна быть не менее 8 см*

Несмотря на требования стандартизации, встроенное оборудование кухонь далеко не однотипно по размерам. Обычно применяется мебель шириной от 20 до 100 см с градацией 10 см при высоте 85 см. При проектировании оборудования кухни необходимо принимать за основу его типовые элементы, образующие в совокупности единое целое. Рабочие столы, а иногда и электрическая кухонная плита накрываются общей крышкой (с вырезами для горелок).

Материалы: древесина, фанера, столярная плита, пластмассы. Поверхности: дерево, пластики. Полки в шкафах из дерева или плит, отделанных пластиком; для кухонной посуды – лучше всего металлические решетки. Раздвижные дверцы удобнее распашных, так как не отнимают места при открывании.

Столы-шкафы (рис. 1, 2) служат для хранения, тяжелой, крупной или редко употребляемой посуды и приборов.

Настенные шкафы (рис. 3, 4) имеют меньшую глубину (рис. 8), чтобы не мешать работе на столах под ними. Настенные шкафы повышают использование объема помещения; размещенную в них посуду удобно доставать не нагибаясь.

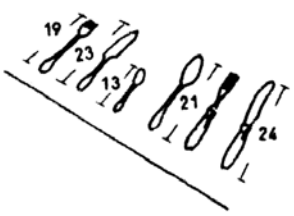
Высокие шкафы (колонки) (рис. 5) служат для хранения хозяйственной утвари или продуктов. В них на удобной высоте можно установить встроенный холодильник, духовую печь, посудомоечную машину.

Мойки с дренажной доской делают с подстольем, в котором устанавливается мусоросборник, кухонное ведро, а при необходимости аккумуляторная батарея; здесь же размещают моющие и очистительные средства.

К **специальному оборудованию кухонь** (рис. 7–10), облегчающему труд хозяйки и экономящему ее время, относятся: убирающаяся хлеборезка с ящиком для хлеба, стол с выдвижными полками для кухонных машин и их сменных частей, убирающиеся весы, выдвижные емкости для круп и сушеных овощей, выдвижные сушилки для полотенец и др.

СТОЛОВАЯ

Посуда и мебель

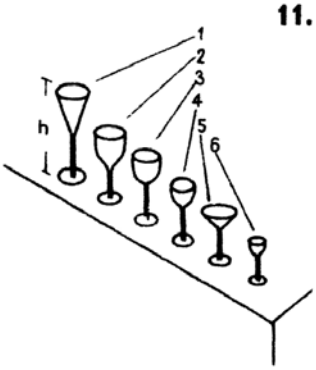


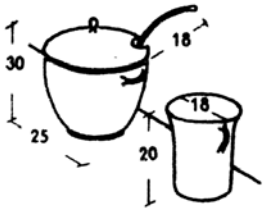
1. *Столовый прибор для еды*

2. *Столовый прибор к различным блюдам*

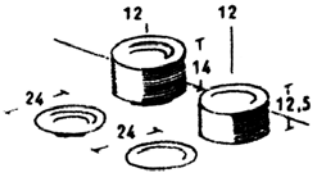
3. *Рюмки*

1 – для шампанского; *2* – для белого вина; *3* – для красного вина; *4* – для десертных вин; *5* – для коктейля; *6* – для ликеров

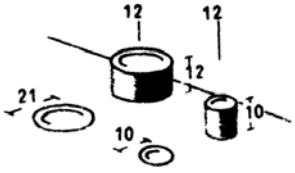




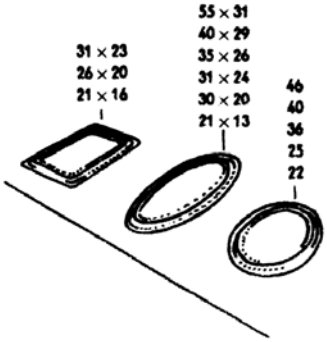
4. *Сосуды для напитков: для крюшона и для охлаждения шампанского*



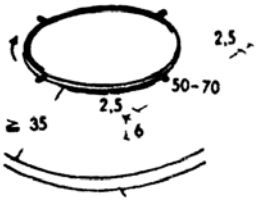
5. *Посуда: глубокие и мелкие тарелки (суповые тарелки и тарелки для салата)*



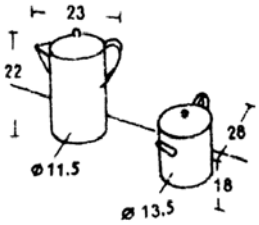
6. *Десертные тарелки*



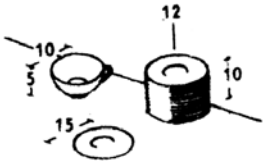
7. *Металлические подносы*



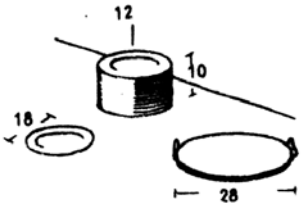
8. *Поворотная подставка*



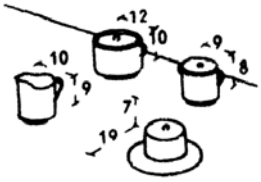
9. *Кофейник и чайник*



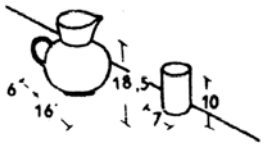
10. *Посуда: чашки и блюдца*



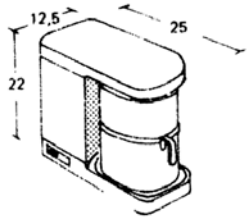
11. *Посуда: десертные тарелки и блюдо для торта*

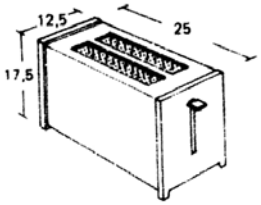


12. *Посуда*

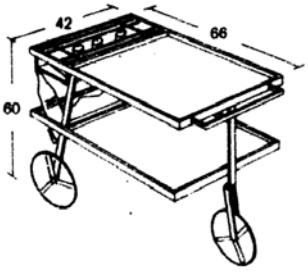


13. *Соусы для воды: кувшин и стакан*



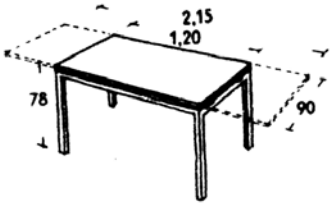


14. *Настольные электроприборы: кофейная мельница и тостер*

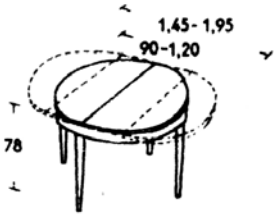


15. *Чайный столик на колесах*

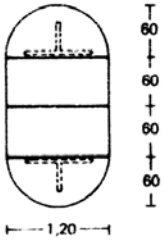
16. *Сервировочный столик (складной столик со съемной крышкой)*



17. *Обычный обеденный (раздвижной) стол*



18. *Обычный круглый обеденный (раздвижной) стол*



19. *Большой раздвижной стол (тонет)*

Таблица 1. Размеры столов для столовых и подобных помещений

Круглый, диаметром, см	Квадратный	Овальный	Прямоугольный
	ширина = длине, см	ширина × длина, см	ширина × длина, см
60			
70			70×100
80	80	80×110	80×110 85×120
90	90	90×120	90×120 90×130
100	100	100×130	100×130
110	110	110×140	
120	Высота стола 78 см		
130			

Размеры посуды учитываются для назначения размеров шкафов.

Размеры столов зависят от числа посадочных мест (см. с. 323). По DIN 4563 столы должны изготовляться в соответствии с размерами, указанными в табл. 1, или, в крайнем случае, со сторонами, кратными 10 см, начиная с 40, 50 см и далее до 160 см. Однако, практически до сих пор везде употребляются столы шириной 65 и 85 см и длиной 125 и 145 см.

Планировка

(DIN 18011)

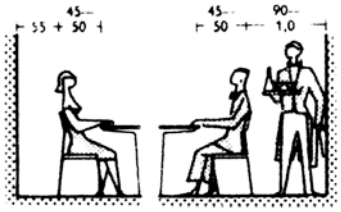
Расположение. Помещение для завтрака следует ориентировать на восток (рис. 3), для обеда и ужина – на запад (рис. 12, 13, 15, 16). Непосредственный вход из коридора не обязателен; зато необходима прямая связь с кухней или буфетной (рис. 18). Раздаточное окно из кухни целесообразно устраивать только при наличии домашней работницы.

Необходимая площадь. Раньше столовая была самым большим, но в основном пустовавшим помещением в доме, теперь столовую делают минимальных размеров. В настоящее время это зачастую просто место для обеденного стола в углу (рис. 5) или ниша на кухне (см. с. 153), в прихожей или в общей комнате (рис. 4–5). Даже в больших домах столовые имеют небольшую площадь (рис. 7, 9), объединяемую в торжественных случаях широким дверным проемом с общей комнатой (рис. 10). Вход в столовую лучше всего устраивать с угла.

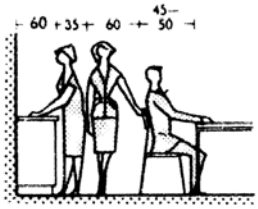
Обеденный стол на открытом воздухе (на веранде, террасе) располагают в защищенной от ветра солнечной стороне перед столовой или общей комнатой (при господствующих юго-западных ветрах с восточной и юго-восточной стороны). В связи с пологим углом падения солнечных лучей с востока покрытие над верандой может быть достаточно широким без ущерба для инсоляции помещений (см. с. 140). Минимальная ширина открытой площадки со скамейкой вдоль стены – 3 м; вынос покрытия достаточен в 2 м (см. с. 182).

Вместимость столовых рассчитывается на 6–24 чел. Ширина стола 55–110 см. Длина стола на одно место (см. с. 323) 55–70 см. При использовании для посадки торцов стола к его длине добавляют 10–20 см.

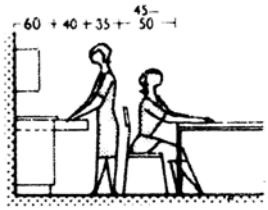
Диаметр круглого стола равен размеру одного места, умноженному на число мест и деленному на 3,14. Например, диаметр стола на 6 чел. при 60 см на 1 место равен $\frac{60 \cdot 6}{3{,}14} = 1{,}04$ м.



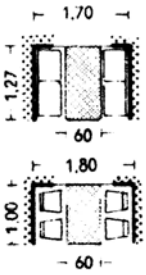
1. *Минимальное расстояние от стола до стены зависит от вида обслуживания (с официантом или без него)*



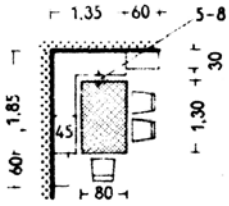
2. *С торцовой стороны стола, где обычно стоит буфет, необходимо предусмотреть возможность прохода с большим подносом*



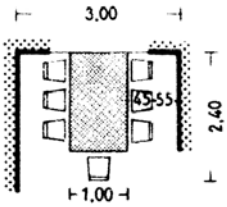
3. *Перед буфетом должно быть достаточно места для удобства выдвигания ящиков*



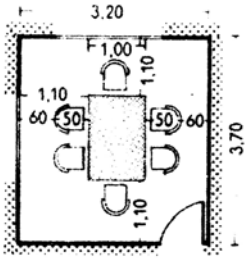
4. *Меньше всего места занимает обеденный стол в вагоне-ресторане (а), немного больше места – обеденный стол в нише (б)*



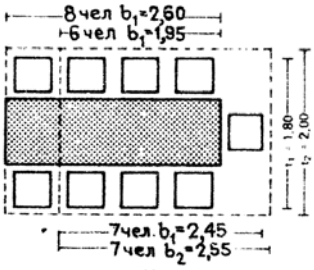
5. *Удобно и экономично размещается стол с угловой скамейкой-диваном; при необходимости рядом могут располагаться буфеты*



6. *При обеденном столе более чем на 5 чел. следует предусмотреть свободный проход к дальним местам между стульями и стеной*



7. *Минимальные размеры столовой на 6 чел. со столом в середине при отсутствии буфета (удобен вход в углу столовой)*

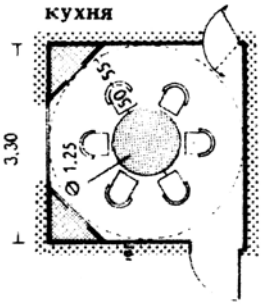


8. *Минимальная площадь, занятая обеденным столом со стульями на 6, 7 и 8 чел.*

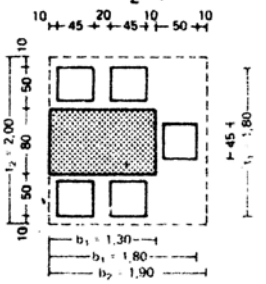
Таблица 1. Минимальные размеры столов со стульями (к рис. 9, 10)

Минимальные размеры столов для завтрака и обеда						
Стол и стулья на	Ширина, см		Длина, см		Площадь, м²	
	b_1	b_2	t_1	t_2	F_1	F_2
4 чел.	130	—	180	200	2,34	2,6
5 »	180	190	180	200	3,24	3,8
6 »	195	—	180	200	3,51	3,9
7 »	245	255	180	200	4,41	5,1
8 »	260	—	180	200	4,68	5,2

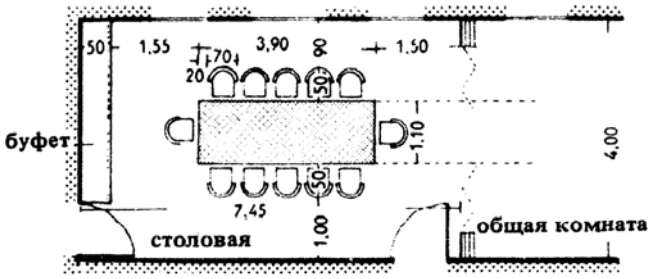
b_1, t_1, F_1 — без прохода для отодвигания стульев.
b_2, t_2, F_2 — проходом для отодвигания стульев.



10. *Минимальные размеры столовой на 6 чел. с круглым столом и встроенными угловыми буфетами*



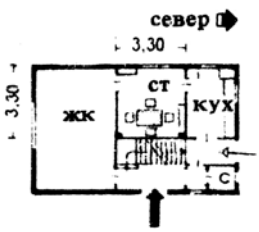
9. *Минимальная площадь, занятая обеденным столом со стульями на 4, 5 чел.*



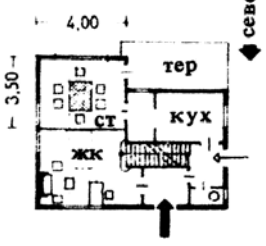
11. *Большая столовая на 12 чел. с буфетом и проходом для обслуживания. Удобная расстановка стульев. Возможно расширение столовой за счет смежных помещений (используются раздвижные перегородки)*

12. *В Америке часто обеденный стол, буфет и шкаф для посуды располагают в помещении перед кухней, М 1:200*

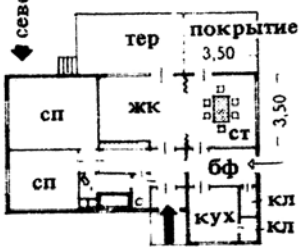
13. *Обеденная ниша (с занавесом или без него) в большой общей комнате со входом из кухни являются переходной ступенью к отдельной столовой (архит. Бирн), М 1:400*



14. *Столовая между кухней и общей комнатой. Обеденный стол размещен в очень спокойном месте (архит. Швандерер), М 1:400*



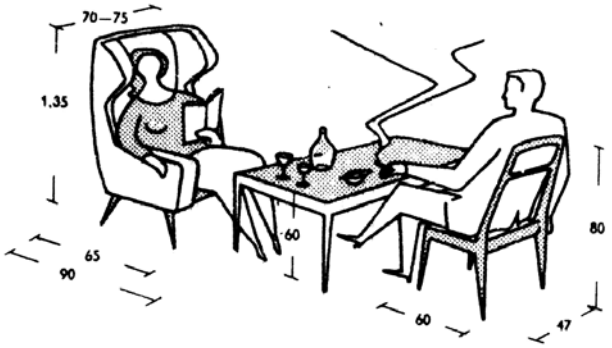
15. *Столовая между террасой и общей комнатой; выход на террасу через складчатую дверь, М 1:400*



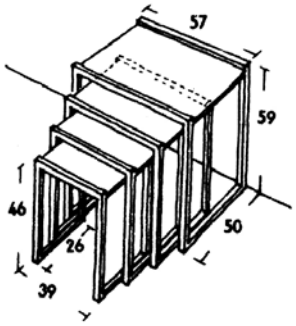
16. *Столовая и жилая комната выходят на общую террасу. Хорошее освещение обеих комнат, М 1:400*

17. *Схема взаимосвязи столовой с другими помещениями*

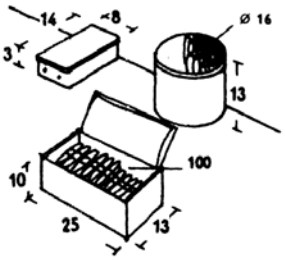
Предметы обстановки



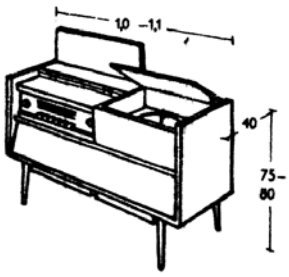
1. *Размеры места для отдыха*



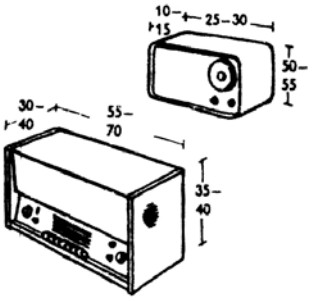
2. *Набор чайных столиков*



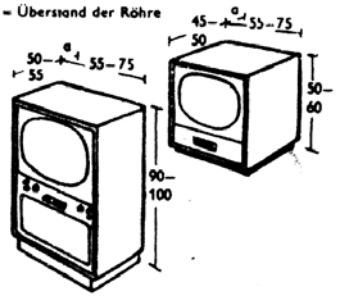
3. *Коробки для табачных изделий*



4. *Радиола*

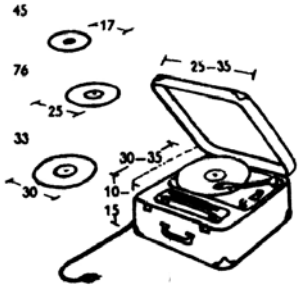


5. *Радиоприемники: малый и большой*

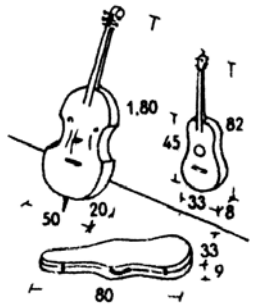


6. *Телевизоры: напольный и настольный*

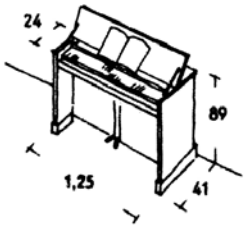
а – выступ телевизионной трубки (кинескопа)



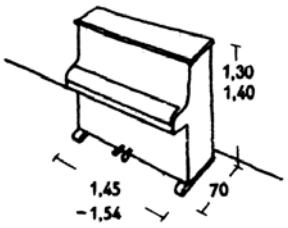
7. *Проигрыватель, граммофонные пластинки*



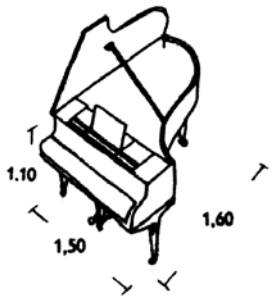
8. *Виолончель, гитара, футляр для скрипки*



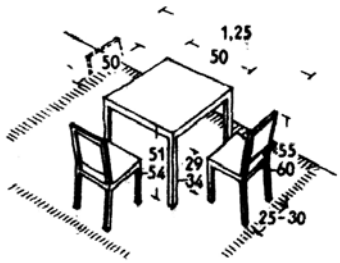
9. *Кабинетное пианино*



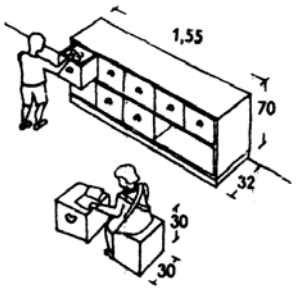
10. *Пианино*



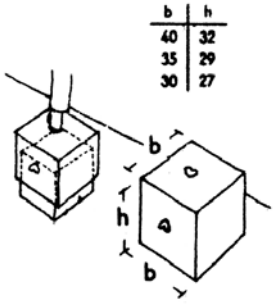
11. *Рояль (обычный размером 1,4 × × 1,4 м, концертный – ширина 1,57 м, длина различная, макс. 1,62 × 3,5 м (см. с. 19)*



12. *Детские стол и стулья*

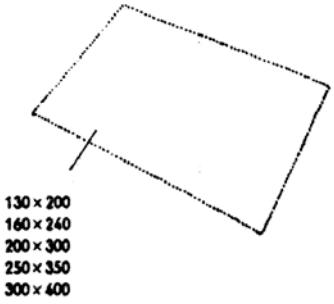


13. *Шкаф для игрушек с выдвижными ящиками*

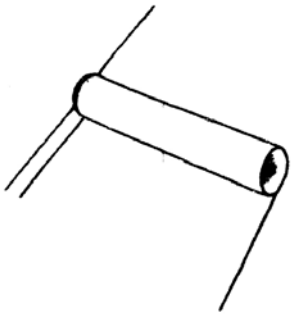


14. *Детские ящики, убирающиеся один в другой (размеры по Г. Шнеку)*

15. *Детская кроватка на колесиках*



16. *Ковры*



17. *Дорожки из линолеума или резины шириной 100–200 см*

18. *Циновки*

Ткани – покрывала

Декоративная ткань, ширина 130–150 см.
Ткань для тяжелых занавесей, ширина 120 см.
Ткань для гардин, ширина 140 см.
Тюль, ширина 150–550, иногда 800 см.
Льняная ткань, ширина 70–130 см.
Декоративный искусственный шелк, ширина 65 см.
Саржа, ширина 80–160 см.
Сукно, ширина 110 см.
Кретон, ширина 70–130 см.
Скатерти: 130 × 130, 130 × 160, 150 × 150, 150 × 180 см.
Покрывала для диванов: 150 × 300 см.
Расход тканей на стеганые и пуховые одеяла нормальных размеров 150 × 200 см: 8,4 м при ширине ткани 80 см; 6,3 м при ширине 120–130 см; 4,2 м при ширине 160 см.

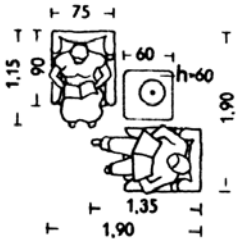
Жилые комнаты обычно служат для различных целей, универсальных правил по их меблировке не существует. Расстановка мебели и требуемая площадь комнат зависят главным образом от их назначения. Поэтому для определения минимальной необходимой площади комнаты надо установить ее функциональное назначение, набор мебели и ширину свободных проходов.

Размеры столов различного назначения в жилых помещениях (рис. 5) принимают: при стульях – из расчета 65 см на место, при креслах (рис. 2, 3) – 70 см: таким образом диаметр круглого стола = число мест × 70 :3.14 (рис. 3).

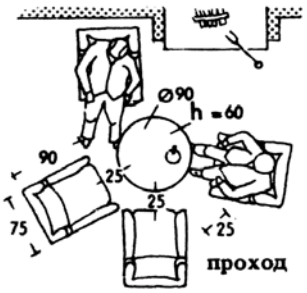
Площадь мебели для жилых комнат приведена в DIN 18011. Жилые комнаты с местом для обеденного стола см. с. 207. Площадь комнаты на 4 чел.–20, на 5 чел.–22, на 6–24 м². Площадь жилой комнаты без обеденного стола 18 м². Размеры мебели в детских комнатах: кровать 100 × 205 см, платяной и бельевой шкаф на 1 ребенка 110 × 65, на 2–220 × 65, шкаф для игрушек 110 × 55, рабочий стол 100 × 60.

ОБЩАЯ КОМНАТА

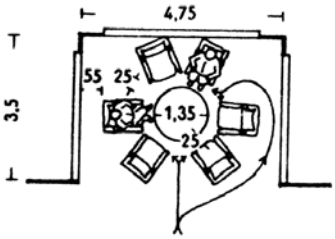
Функция	Необходимая мебель и оборудование	Наименование помещений	
1. Отдых	Диван, низкий стол, удобные кресла	Гостиная	Общие комнаты
2. Чаепитие	Передвижной чайный столик, шкаф для посуды, места для сидения	Будуар	Общие комнаты
3. Беседа за рюмкой вина	Шкаф для рюмок, столик для приготовления напитков, погребец для ликеров	Бар	Общие комнаты
4. Курение	Курительный столик, шкаф для трубок, шкаф для табачных изделий и приборов	Курительная	Общие комнаты
5. Беседа	Место у камина, широкие и глубокие кресла, или диван, столик	Гостиная	Общие комнаты
6. Танцы	Свободная площадь с паркетным полом или линолеумом, 2,5–3,5 м² на одну пару	Зал	Общие комнаты
7. Игры	Для детей низкие стулья, столы, шкафы для игрушек, коврик	Детская	Общие комнаты
8. Рукоделие	Рабочий стол, швейная машина, шкаф для белья, коробка для лоскутов	Хозяйственное помещение	
9. Завтрак	Место для завтрака в восточной части дома у террасы или между спальнями	Комната для завтрака	Столовая
10. Обед	Обеденный стол со стульями, буфет	Столовая	Столовая
11. Письменные занятия	Письменный стол, рабочее кресло, кресло для посетителей, шкаф для деловых бумаг, корзина для бумаг	Кабинет	Рабочие комнаты
12. Чтение	Книжные шкафы или полки, глубокие кресла с высокой спинкой.	Библиотека	Рабочие комнаты
13. Занятия музыкой	Рояль, пианино или др. инструмент, шкаф для струнных инструментов, нот и т. д.	Музыкальная комната	Рабочие комнаты
14. Спортивные игры и занятия	Стол для настольного тенниса, бильярда, боксерская груша и др.	Помещение для гимнастических упражнений	На свободной площадке



1. Удобные глубокие кресла лучше всего располагать возле торшера или книжного столика

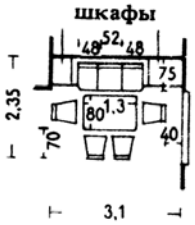


2. Стол перед камином из-за теплоизлучения и необходимости надзора за пламенем ставится сбоку от топливника



3. Чаепитие в удобных креслах, расположенных в нише или эркере. Высота кресла 35 см, высота стола 60 см

4. Уголок с диваном и легкими креслами. Высота кресла 38 см, высота стола 60 см



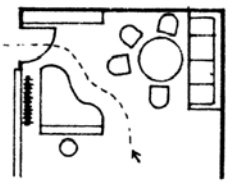
5. Уголок с диваном и удобными стульями. Удобная высота стула 42 см, высота стола 65 см

6. Место для отдыха и завтрака в общей комнате с диваном и удобными стульями. Удобная высота стула 44 см, высота стола 70 см

МУЗЫКАЛЬНАЯ КОМНАТА

7. Рояль подобной формы, часто изображаемый на чертежах, в природе не существует. Прямолинейная сторона – всегда слева от пианиста

8. При такой установке рояля с поднятой крышкой звуки направлены в стену, а не в комнату; хотя рояль и не прислонен к стене, но стоит тесно и неудобно

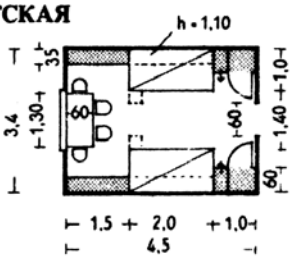


9. Рояль размещен удачно у стены, удобное расположение слушателей, имеется свободный проход; однако близость окон, радиаторов отопления и наружной двери вредна для инструмента

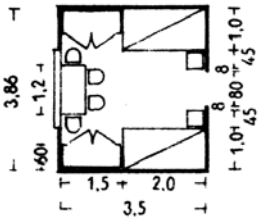
10. Наиболее удачное и экономное размещение рояля у внутренней стены вдали от отопительных приборов и окон при хорошем освещении

КОМНАТА ДЛЯ ГОСТЕЙ И ДЕТСКАЯ

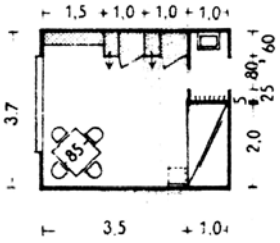
11. Узкая комната для гостей или двух взрослых сыновей (дочерей) с общим рабочим столом, раздельными встроенными шкафами и откидными кроватями вдоль длинной стены



12. Более широкая комната с откидными кроватями и встроенными шкафами как на рис. 13; вместо книжных шкафов возле окна можно установить два отдельных рабочих стола (в комнате для дочерей)



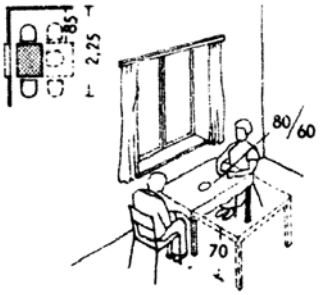
13. Неглубокая комната на два стальных места с отдельными шкафами высотой 1,5 м. Менее удобна для работы и постоянного проживания (комната для гостей)



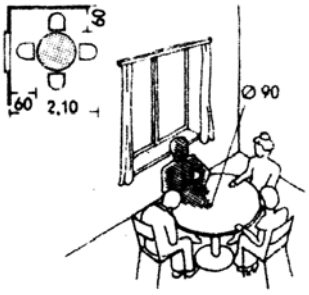
14. Просторная комната с двухъярусными кроватями в нише, благодаря чему имеется много места для игр и занятий; умывальня и вешалка для одежды – во входном шлюзе

Размещение мест для работы и отдыха

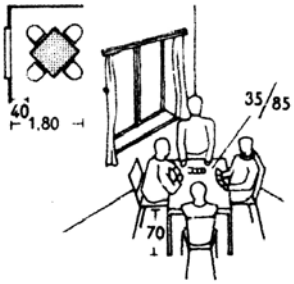
У ОКНА



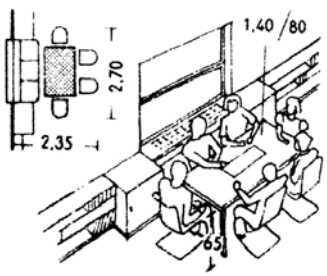
1. *Рабочие столы стоят рядом у окна*



2. *Неудачное размещение стола, при котором один из присутствующих сидит спиной к свету*

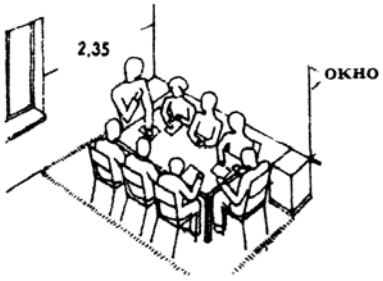


3. *Прямоугольный стол, расположенный по диагонали, более удобен и экономит место, еще лучше круглый стол*

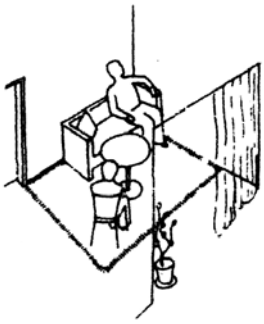


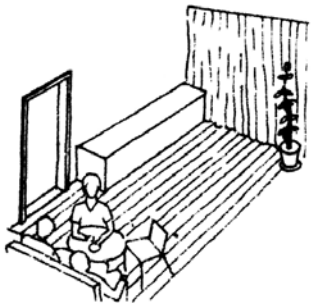
4. *Удобное расположение стола со встроенным диваном параллельно окну (см. с. 144, рис. 10)*

В ГЛУБИНЕ КОМНАТЫ

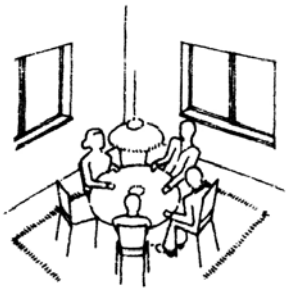


5. *Удобное размещение стола между двумя окнами с угловой скамейкой вдоль стен; ковер подбирается в тон светлой окраски стен*



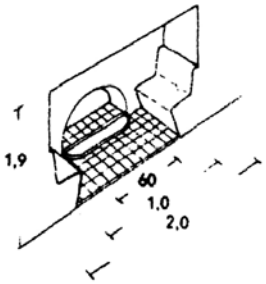


6. *Место для отдыха у внутренней стены с хорошим обзором всей комнаты, но с ограниченным видом наружу (см. с. 144, рис. 5, 6)*

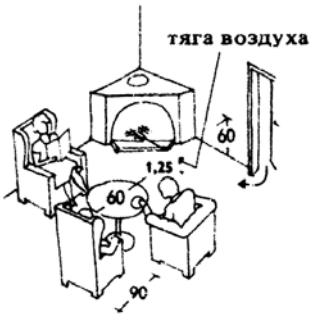


7. *Место для отдыха в середине комнаты является обычно неуютным*

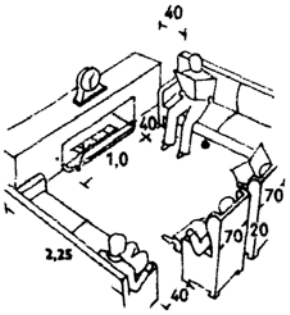
У КАМИНА



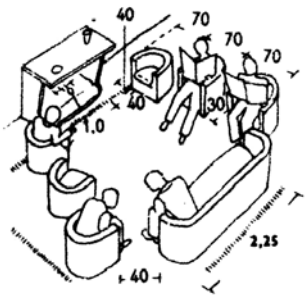
8. *Каменные кресла, заимствованные из старых приемов устройства сидений в нише стен (архит. Лейцингер)*



9. *Место для отдыха и беседы отодвинуто от камина и от струй холодного воздуха*



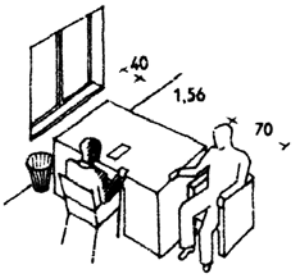
10. *От сквозняка защищают высокие спинки кресел с подголовниками*



11. *Большее число мест у камина располагают с учетом направления теплоизлучения*

У ПИСЬМЕННОГО СТОЛА

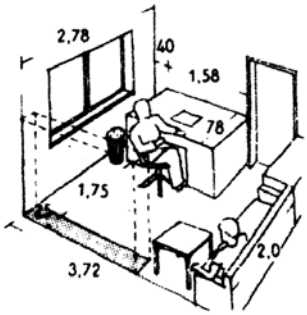
12. *Ближайшие сотрудники могут сидеть друг против друга. При светлых стенах и больших окнах допускается направление света справа*



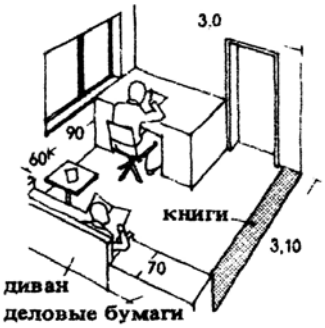
13. *Посетитель обычно сидит у хорошо освещенного торца стола. Лицо самого работника остается в тени*

14. *Временный помощник по работе располагается у торца стола, что достаточно удобно и не требует много места*

15. *Письменный стол с откидными досками может заменить специальный стол для совещаний*



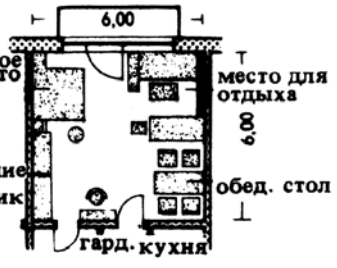
17. *Посетителя можно разместить позади работника, сидящего на вращающемся стуле. Дверь по возможности в поле зрения работника*



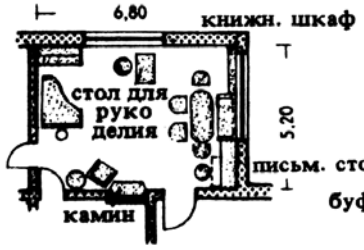
16. *В небольших кабинетах место для посетителя целесообразно разместить у внутренней стены, поставив там небольшой столик*

Основные требования для обеспечения физического и психологического комфорта людей – удобное расположение мест для отдыха. Существенное значение имеют их расположение по отношению к окнам и источникам искусственного освещения (рис. 1–7), единый характер мебели одинаковой высоты, организация свободных площадей, правильное открывание дверей (см. с. 127), конструкция пола (направление досок – рис. 6), размещение ковров (рис. 5, 6, 7 и 11), членение стен и развеска картин, расположение окон по высоте, размещение печей и приборов отопления; не менее важен также выбор места для камина и рояля (см. с. 159). Однако основное внимание должно быть уделено расположению группы мест отдыха, которая является центром композиции интерьера. Расстановка всей остальной мебели в комнате должна быть подчинена основному композиционному замыслу.

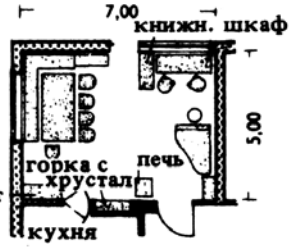
1. *Однокомнатная квартира на 2 чел. с удобным расположением функциональных зон*



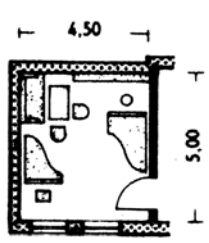
2. *Квадратная общая комната с уголком для занятий у окна и спальным местом с откидной кроватью*



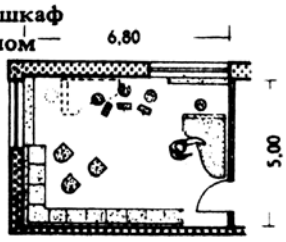
3. *Музыкальная и общая комната с местами для занятий, рукоделия, креслом у камина и книжными шкафами (архит. Нойферт)*



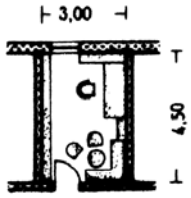
4. *Общая комната-столовая на 10–12 человек с музыкальным инструментом и встроенной мебелью (архит. Нойферт)*



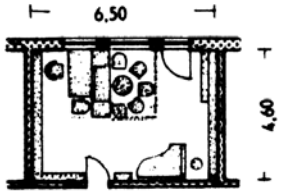
5. *Небольшая комната для занятий музыкой с обычным и концертным роялями и местом для слушателей*



6. *Музыкальная комната для исполнения квартетов, трио, с двумя роялями и местами на 12 слушателей (окно расположено позади пианиста)*

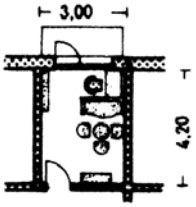


7. *Небольшой кабинет с книжным шкафом-стенкой, письменным столом и уголком для отдыха и бесед*

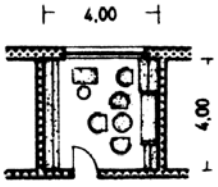


8. *Большой кабинет с книжными полками вдоль стен, письменным столом и роялем. Места для отдыха у письменного стола*

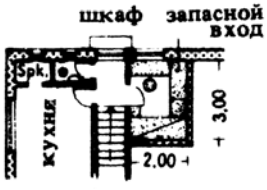
10. *Небольшая комната хозяйки дома с местом для письменных занятий у окна, книжными полками и уголком для отдыха и бесед с гостями*



9. *Для библиотеки можно использовать узкие, глубокие комнаты с большой площадью стен. Высокая конторка у окна. У двери небольшая тележка для книг*



11. *Комната хозяйки дома с книжным шкафом-стенкой, швейной машиной (убирается в нижнюю часть книжного шкафа), письменным столом, комодом и местом для отдыха*



12. *Небольшая комната для домашней работницы у запасного входа в дом. Уборная с умывальником размещена напротив, смежно с кухней*

Общая комната, предназначенная для каждодневного пребывания членов семьи, является прежде всего местом, где семья проводит свободные вечера у камина или телевизора, за чашкой чая или кофе, за чтением. Желательная ориентация общей комнаты на южную половину горизонта (от востока до запада).

Приемная (гостиная) в больших домах служит так же для музыкальных занятий и деловых бесед; помещается вблизи входа.

Зимний сад обычно размещают смежно со столовой или общей комнатой с ориентацией на юг.

Комнату для занятий музыкой желательно помещать возле общей комнаты. Размеры ее определяются исходя из числа слушателей, видов и размеров инструментов. Освещение нот должно быть рассеяным, сбоку или сзади. Расположение рояля – см. с. 159. По соображениям акустики форму помещения в плане принимают близкой к квадрату, а стены отделывают деревянными панелями. При больших размерах помещения у эстрады или в месте расположения музыкантов применяют отделку, хорошо, отражающую звук, а у мест слушателей – поглощающую звук.

Кабинет часто служит комнатой для занятий и деловых переговоров. Размещать его следует вблизи наружного входа, смежно с общей комнатой; ориентация кабинета – на восток или запад. Обстановка: письменный стол, книжные полки, рабочее кресло (для курения – глубокие кресла, низкий столик, шкафчики для сигар и ликеров). Следует предусмотреть устройство вытяжки.

Библиотеку ориентируют на север. На 1 м полок помещается 30–40 книг нормальных размеров, высота полок 25–36 см, глубина 22–32 см. На 1 м² стены размещается 120–150 книг. Издания больших размеров хранятся в нижнем, несколько выступающем шкафу с дверцами. Высота верхней полки от пола 1,7 м (см. с. 242 и далее).

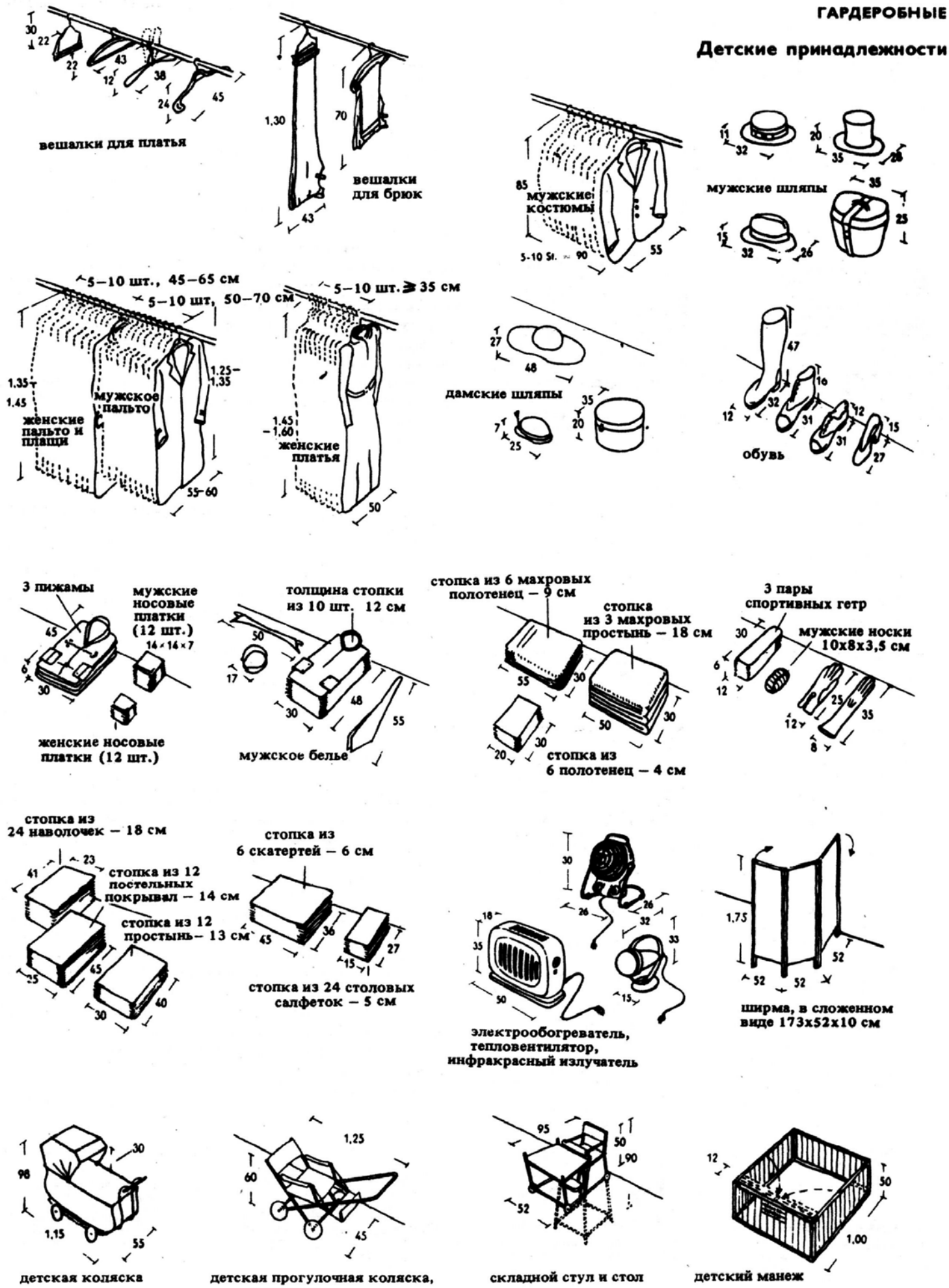
Комната хозяйки дома предусматривается в больших домах и часто используется также в качестве музыкальной комнаты или спальни хозяйки. Мебель: письменный стол, книжные полки, место для рукоделия, уголок для чаепития с диваном для отдыха, низкими стульями и столом. Желательно устраивать эркер, из которого виден сад и входная дверь. Комната хозяйки дома чаще всего размещается в верхнем этаже.

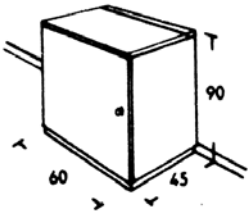
Комната домашней работницы располагается в мансардном, цокольном или в первом этаже у входа в дом со двора, возле кухни; площадь 7–10 м² (кровать, шкаф, умывальник, стол, стул, место для сундука).

Детскую комнату (см. разд. «Детские учреждения») следует размещать в стороне от общей комнаты и спален, но с возможностью удобного присмотра за детьми (иногда из хозяйственных помещений), желательно с выходом в сад или на балкон с надежными ограждениями. На участке с уклоном ее можно разместить в цокольном этаже с выходом в сад и с ориентацией на южную сторону горизонта (от востока до запада). Высоту подоконников с низкими решетками на окнах, а также размеры всех предметов обстановки и мебели делают по росту ребенка. Отделка стен на высоту 1,5 м должна быть моющейся (панель из линолеума или пластиков).

13. *Детская комната на четверых детей в верхнем этаже; хорошо видна из спальни родителей, каждый ребенок имеет отдельный стол для занятий у окна; есть свободная площадь для совместных игр. Спальня родителей и детская связаны общим балконом*

Детские принадлежности

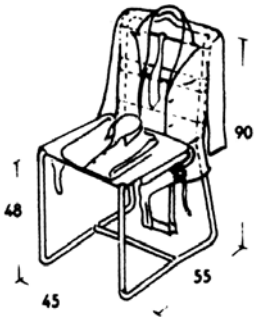




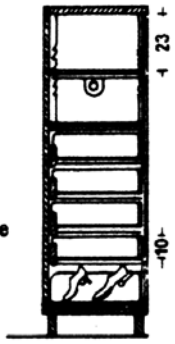
1. *Закрытый умывальный стол*

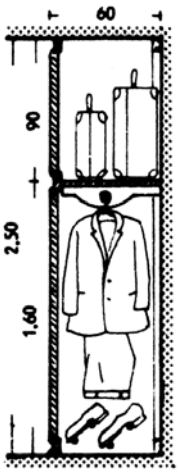
2. *Умывальный стол в открытом состоянии*

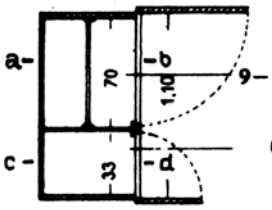
3. *Гардероб с навесными лотками на внутренних поверхностях дверец (размеры см. рис. 5)*



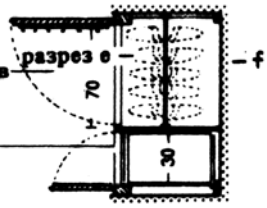
4. *Стул для платья, спинка по форме плечиков (патент автора)*



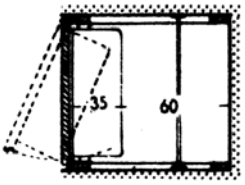


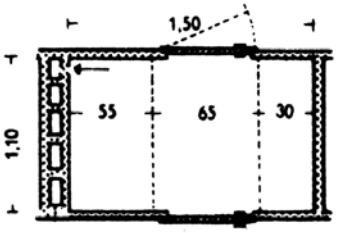


5. *Гардероб обычного типа*



6. *Встроенный гардероб, поверхности стен оклеены обоями*





7. *Двойной встроенный шкаф позволяет экономить площадь и затраты (см. с. 215), на внутренней поверхности дверцы устроены полки для белья*

8. *Проходной встроенный шкаф между спальнями (см. с. 215)*

Шкафы для одежды и для белья должны вмещать (не менее):

отделения для мужчин

2 летних костюма, 2 зимних костюма, 1 спортивный костюм, 2 летних пальто, 2 зимних пальто, 1 плащ, 1 черный костюм, 1 смокинг, 1 фрак, 6 ночных сорочек, 12 сорочек, 12 сеток, 3 крахмальные сорочки, 12 пар кальсон, 8 носовых платков, 24 пары носков, 2 летние шляпы, 2 зимние шляпы, 1 соломенная шляпа, 1 фетровая шляпа, 5 пар обуви

отделения для женщин

1 зимнее пальто, 2 меховых пальто и жакет, 2 летних пальто и плащ, 4 костюма, 5 шерстяных и хлопчатобумажных платьев, 5 блузок, 4 вечерних платья, 4 легких платья, 18 пар трико, 6 комбинаций, 6 сорочек, 6 пижам и ночных рубашек, 15 пар чулок, 8 пар перчаток, 8 пар обуви, 4 шляпы

прочее

6 простынь, 6 пододеяльников, 12 наволочек, 6 махровых полотенец, 24 полотенца, 6 тряпок для пыли.

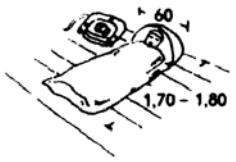
Отдельно стоящие шкафы не следует делать выше уровня глаз. Поэтому наиболее удобная высота шкафов в спальнях 1,4–1,5 м. Шкафов высотой 1,8 м следует избегать (рис, 5), так как их верх находится вне пределов зрения.

Встроенные шкафы, наоборот, должны иметь большую высоту, так как они составляют часть стены. Наилучшим решением является устройство шкафа на всю высоту до потолка (рис. 6), что позволяет использовать верхние полки для хранения предметов редкого применения (детские игрушки, лыжи, зимние вещи и т. п.) Для закрывания верхней части встроенного шкафа удобнее всего раздвижные дверцы или занавеси.

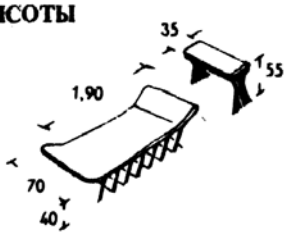
Двойные шкафы (рис. 7) экономят площадь стен и пола и обходятся дешевле, поскольку на оба шкафа приходится одна дверца. Несмотря на это доступ внутрь шкафа очень удобен. Такие шкафы позволяют целесообразно использовать место глубиной около 1 м, которое остается в торце кровати. Для шкафов можно применять обычные щитовые двери на специальных петлях. Полки крепят к дверному полотну на металлических кронштейнах, которые можно переставлять по высоте, изменяя расстояние между полками.

Гардеробная кабина (рис. 8) отнимает еще меньше площади стены, так как она имеет всего одну дверцу шириной 55 см, а глубина ее может быть любой. Однако место против входа не может быть занято вещами, как в других типах встроенных шкафов. Гардеробная кабина требует хорошей вентиляции и искусственного освещения: Гардеробная может служить также шлюзом для связи между двумя смежными комнатами (спальнями родителей).

СПАЛЬНЫЕ МЕСТА РАЗНОЙ ВЫСОТЫ



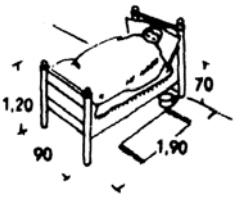
1. *Спальный мешок на молнии с капюшоном (непромокаемый) напоминает японскую постель с подставкой под голову*



2. *Походная кровать с натянутой парусиной в сложенном виде может служить сиденьем (для бомбоубежищ применяют также кровати размером 70 × 185 см)*

3. *Современная низкая кровать из стальных труб; стеганое или шерстяное одеяло, по возможности без клиновидной подушки*

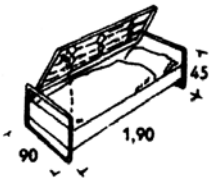
Типы спальных мест



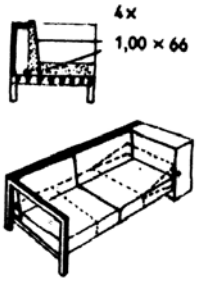
4. *«Бабушкина» пружинная кровать на высоких ножках; неудобна, вредна для здоровья, громоздка*

ДИВАНЫ-КРОВАТИ

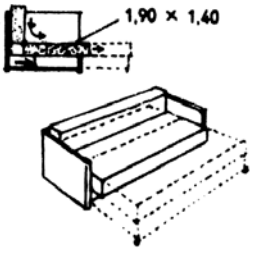
5. *Диван. Одеяло, простыни и подушки на день упаковывают в чехлы на молниях*



6. *Диван. На день постель убирают под откидную металлическую сетку*

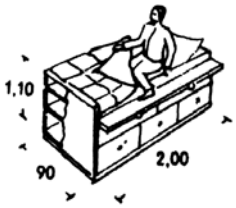


7. *Диван с двумя подушками для сидения и спинкой из двух скошенных подушек, которые позволяют получить широкую постель (постельные принадлежности убирают в тумбу в головной части дивана)*

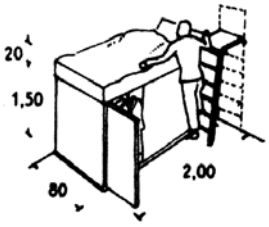


8. *Шведская двуспальная кровать с выдвижной рамой, на которой раскладывают подушки сидений и спинки*

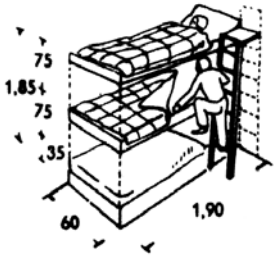
ВРЕМЕННЫЕ СПАЛЬНЫЕ МЕСТА



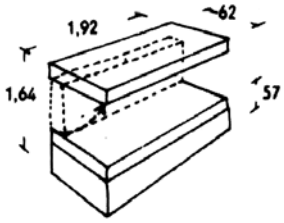
9. *Спальное место на комоде с глубокими ящиками и выдвижной верхней доской-крышкой*



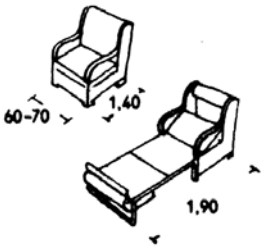
10. *Спальное место на низком гардеробе; применяют в комнатах минимальных размеров, каютах, в мастерских художников и т.п.*



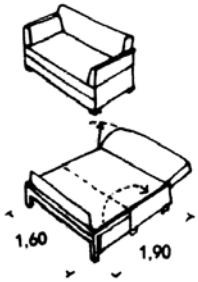
11. *Трехъярусная кровать для спальных вагонов, однодневных домов отдыха и детских спален; на 1 спальное место приходится 0,338 м²*



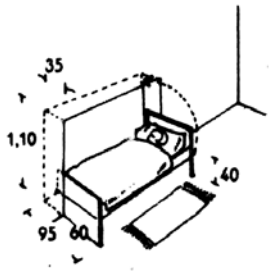
12. *Диван в спальных вагонах; откинутая кверху спинка образует второе спальное место 0,338 м² (см. с. 392)*



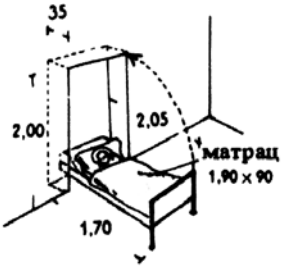
13. *Кресло-кровать (раскладное). Требуется специальная емкость для хранения постельных принадлежностей в дневное время*



14. *Диван-кровать (раскладной), двуспальный*



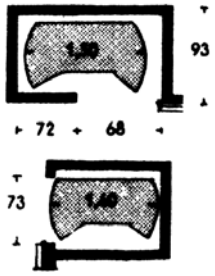
15. *Откидная кровать, удобна для детских и небольших комнат*



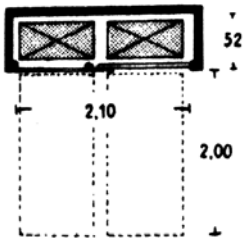
16. *Откидная кровать может быть и двуспальной (две кровати рядом или кровать двойной ширины с матрацем 1,9 × 1,8 м)*

АМЕРИКАНСКИЕ ПАТЕНТОВАННЫЕ КРОВАТИ

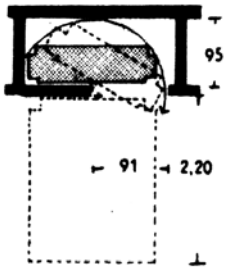
17. *Американская кровать на колесиках, одно- или двуспальная; на день убирается в шкаф*



18. *Стенные шкафы для американских кроватей (рис. 17)*



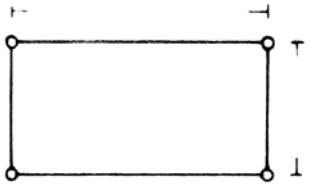
19. *Кровати на колесиках можно устанавливать перед закрытыми шкафными дверцами*



20. *При откидных кроватях поворотной конструкции стенной шкаф остается открытым на ночь*

Тип	наружные размеры рамки, мм	Полезн размеры кровати
1	59×122	60×125
2	69×137	70×140
3	79×177	80×180
4	89×187	90×190
5	99×197	100×200
6	149×197	150×200

1. *Стандартные размеры деревянных кроватей (DIN 4562). Углы матрацев типов 1–3 скошены; в углах матрацев типов 4–6 выбрана четверть размерами 2,5 × 2,5 см. Внутренние размеры кроватей приведены в таблице*

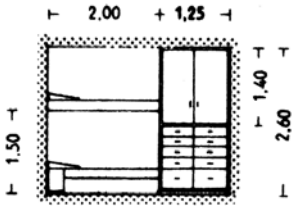


Назна чение	Полезные размеры кровати
для детей	60×125
	70×140
для взрослых	80×180
	90×190
	100×200
	150×200

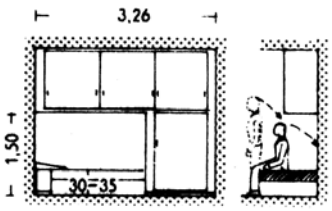
2. *Стандартные размеры металлических кроватей (DIN 4561). Для определения внешних габаритов кровати следует прибавить по ширине 6 см и по длине 10 см. Высота от пола до верха деревянной рамы матраца 40 см*

Ниши для спальных мест и шкафы-перегородки

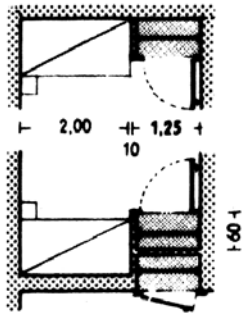
Раньше встроенные шкафы применялись только в индивидуальных домах. В современных небольших квартирах необходимо полное использование площади; поэтому желательно применять гигиеничные встроенные шкафы. Для них можно использовать ниши в капитальных стенах с полом в одном уровне, окрашенные изнутри масляной краской или оклеенные моющимися обоями и отделенные от остального помещения фанерными дверями. Еще лучше – встроенные шкафы на всю длину стены между двумя спальнями (рис. 7, 11, 12). При размещении встроенных шкафов у наружной стены необходимы надежная теплоизоляция этой стены и вентиляция шкафа для предотвращения образования конденсата (см. с. 163, рис. 8). Вентиляция необходима также во встроенных шкафах – гардеробных (рис. 13).



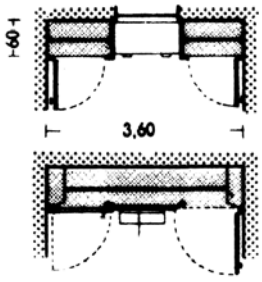
3. *Фасад двухъярусной спальной ниши рядом со встроенным шкафом. Верхняя часть шкафа для платья, в нижней – выдвижные полки для белья*



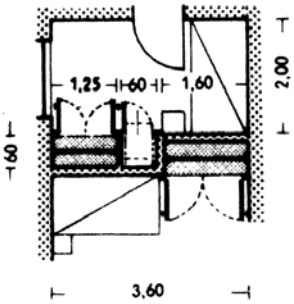
4. *Фасад и разрез спальной ниши со встроенным шкафом в верхней части (план на рис. 5). Максимальное использование площади небольшой комнаты. Правый шкаф для платья двойной (см. рис. 9 и с. 163, рис. 7)*



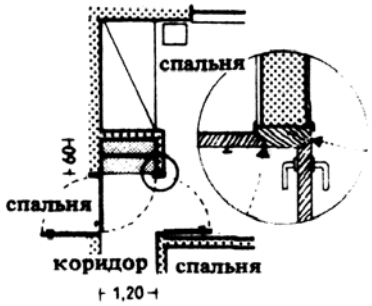
5. *Спальные места в нишах, образованных встроенными шкафами*



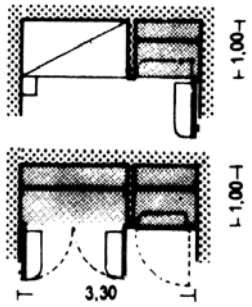
6. *Встроенный шкаф на всю ширину помещения. Наверху – у стены с окном, внизу – у глухой стены. Дверцы распашные или раздвижные*



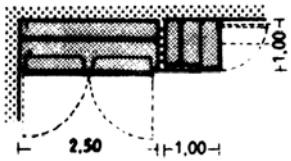
7. *Встроенные шкафы с дверцами, открываемыми в разные стороны в соответствии с расположением кроватей*



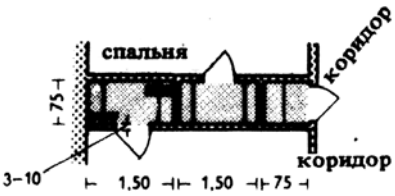
8. *Встроенный шкаф в торце коридора. Общая дверная коробка для навески двух дверей*



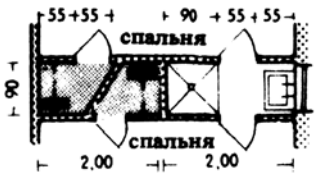
9. *Двойные шкафы с однопольными и двупольными дверцами (см. с. 163, рис. 7)*



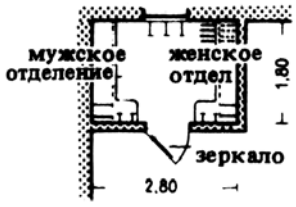
10. *Двойной шкаф с двупольной дверцей в углу комнаты. При использовании существующей ниши или при сплошном шкафе на всю длину стены не требуются задняя и боковые стенки, а устанавливается только передняя стенка с дверной коробкой*



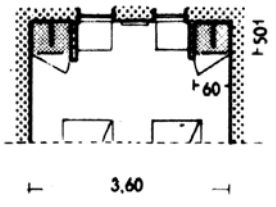
11. *Шкаф-перегородка, образованная встроенными гардеробами (см. с. 163, рис. 8) между двумя спальнями. Бельевой шкаф открывается в коридор. Толщина стенок шкафа в зависимости от конструкции 3–10 см*



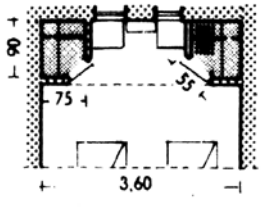
12. *Шкаф-перегородка, образованная гардеробными и проходной душевой между двумя спальнями при их ширине более 4 м*



13. *Шкаф-гардеробная в большой квартире с местом для переодевания или примерки (см. с. 213)*



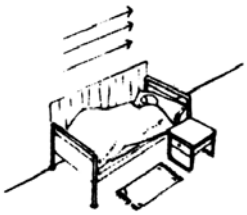
14. *Американский планировочный прием размещения встроенных шкафов в спальной у окон (рис. 16); под окнами размещены низкие шкафы*



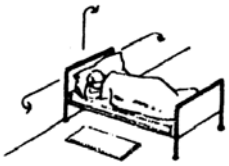
15. *Американский планировочный прием размещения глубоких встроенных шкафов по бокам окон спальной: благодаря срезанным углам шкафы почти не отнимают света*

16. *Перемычка и пониженный потолок в оконной нише находятся на одном уровне: при задернутых занавесках образуется закрытое помещение для переодевания (рис. 14, 15)*

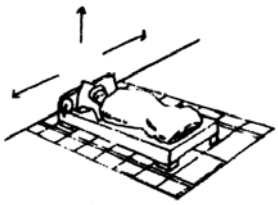
РАСПОЛОЖЕНИЕ КРОВАТЕЙ



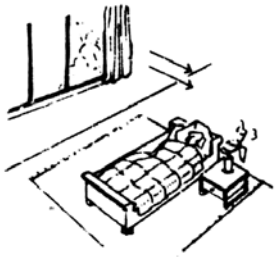
у продольный стены



изголовьем к стене

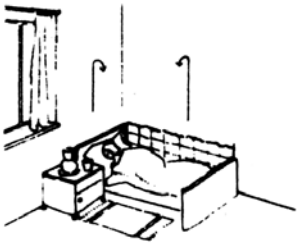


на расстоянии от стены



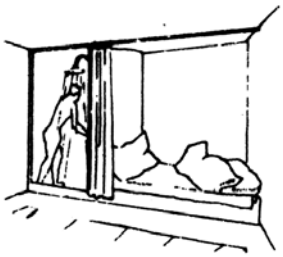
свободно в центре комнаты

Для самочувствия спящего или отдыхающего человека большое значение имеет размещение кровати, которая может иметь различные варианты расположения в спальне: у продольной стены (рис. 1), изголовьем к стене (рис. 2), на некотором расстоянии от стены (рис. 3), свободно в центре комнаты (рис. 4).



в углу комнаты

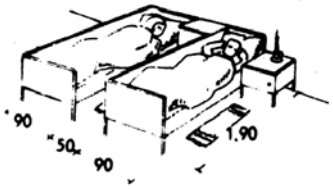
в торце



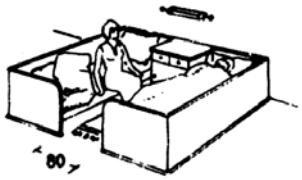
в алькове

в нише шкафа

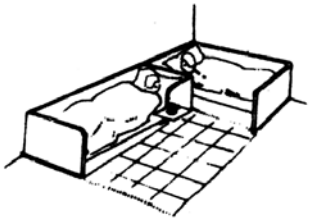
Уверенный в себе человек спокойно спит в центре комнаты (рис. 4), большинство людей любит спать у стены (рис. 1, 2), а некоторые в углу комнаты (рис. 5), в торце (рис. 6), в алькове (рис. 7) или в нише шкафа (рис. 8). Ощущение покоя зависит от отделки стен, формы кровати, ориентации по сторонам света (по возможности головой к северу), положения по отношению к источнику



для товарищей



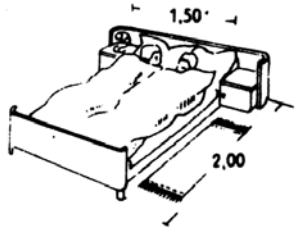
для сестер



для братьев

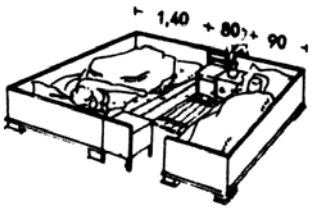
для гостей

света (отвернувшись от окна) и к двери (дверь в поле зрения). Важное значение имеет расположение двух кроватей: для товарищей (рис. 9), для сестер (рис. 10), для братьев (рис. 11), для гостей (рис. 12). При установке кроватей вплотную друг к другу (рис. 11, 12) большое значение имеет также положение изголовья.

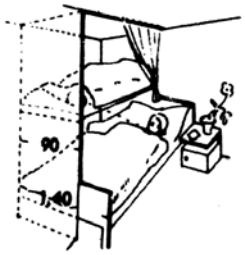


двуспальная кровать

две кровати рядом

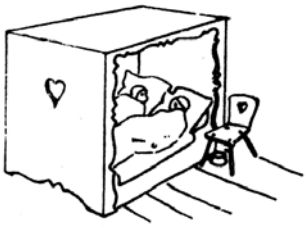


две отдельные кровати



двухъярусное расположение

В расположении кроватей в спальне супругов имеются еще более тонкие различия, зависящие не только от условий планировки спальни, сколько от личных вкусов и привычек: двуспальная кровать (рис. 13), две кровати рядом (рис. 14), две отдельные кровати (рис. 15), двухъярусное расположение кроватей (рис. 16). При раздельной установке желательно ставить кровати изголовьями в раз-



кровать-шкаф

кровать с балдахином

кровать с сенью

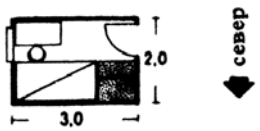
средневековая кровать

ные стороны (рис. 15, 16). В настоящее время все чаще применяется раздельная установка спальных мест супругов. Раньше супружеское ложе представляло собой пространственное сооружение: кровать-шкаф (рис. 17), кровать с балдахином (рис. 18), кровать с сенью (рис. 19), средневековая кровать (рис. 20). Последнее ложе в форме базилики при задернутых занавесках освещалось потолочной люстрой. Последние четыре примера ясно показывают, как сильно зависит планировка и меблировка помещений от мироощущения.

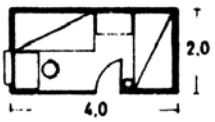
Размеры спален определяются размерами кроватей. В индивидуальных домах кровати применяют в сочетании с встроенными высокими шкафами (рис. 1, 4, 6, 11). Минимальные размеры спален следует назначать в точном соответствии со стандартными размерами матрацев.

Располагать кровати следует по возможности параллельно наружной стене с окнами (удобное освещение для чтения, хороший вид из окна). Правильное расположение кроватей (длинной осью в меридиональном направлении) достигается при ориентации окон на восток (рис. 2, 5, 8, 9, 13, 15 и др.). Расположение кровати не должно мешать открыванию дверей (рис. 2, 8, 9, 12, 14, 16, 18 и др.).

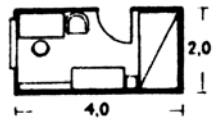
Но важнее всего обеспечить свободный и удобный доступ к любому месту спальни (рис. 5, 7, 11 и т.д.) по DIN 18011. В спальне родителей для установки двух кроватей требуется на каждую по 100 × 205 см, для двух ночных столиков – по 55 × × 50 см, для одного платяного и бельевого шкафа – 250 × 65 см, для комода – 110 × 55 см и для двух стульев – по 45 × 50 см.

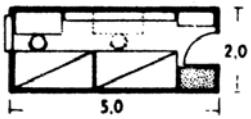


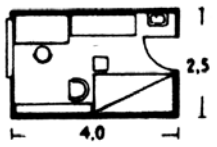
1–3. *Спальня на одну кровать*

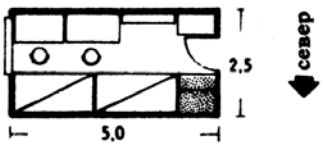


9–10. *Спальня на две кровати*

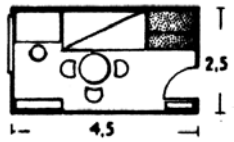




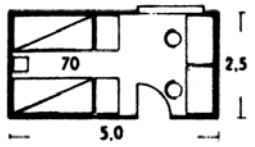


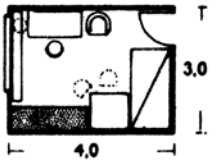


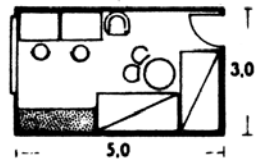
11. *Спальня на две кровати с двойным встроенным шкафом*

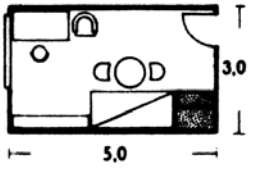


4–5. *Спальня совмещенная с гостиной*

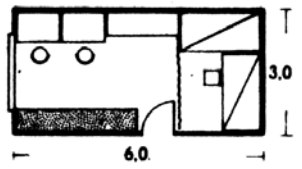




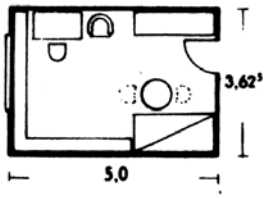




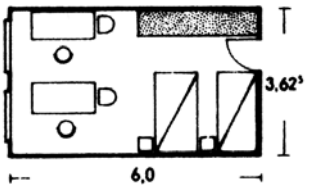
6. *Общая комната с двойным встроенным шкафом*

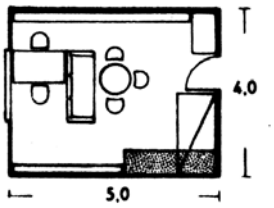


14. *Спальня с альковом на две кровати*

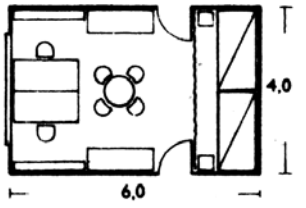


7. *Общая комната с одним спальным местом*

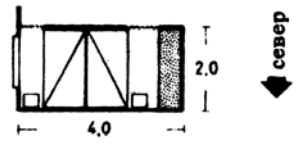




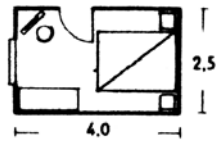
8. *Общая комната с откидной кроватью*



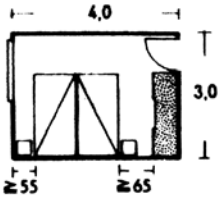
16. *Комната для занятий со спальней-альковом*

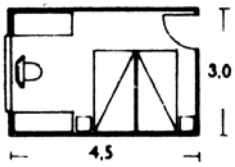


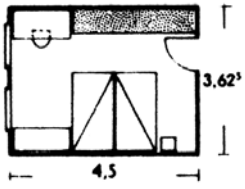
17. *Спальня родителей*

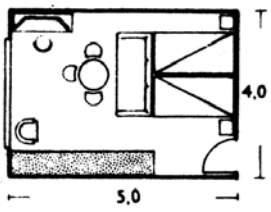


18. *Спальня родителей с двуспальной кроватью*

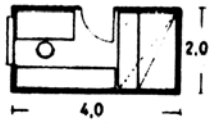




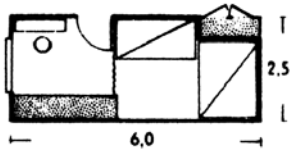




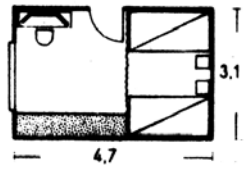
22. *Спальня родителей, совмещенная с гостиной*

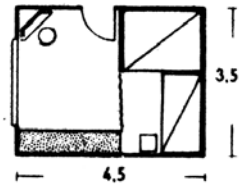


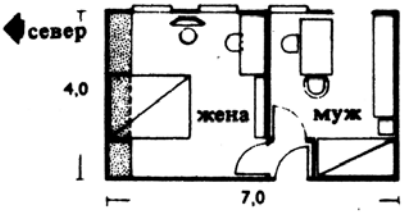
23. *Спальня родителей с раздвижным диваном-кроватью*



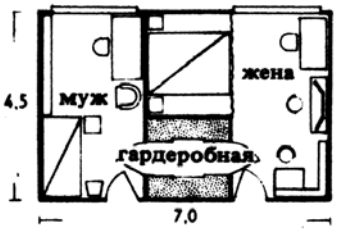
24. *Спальня родителей с местом для одевания*





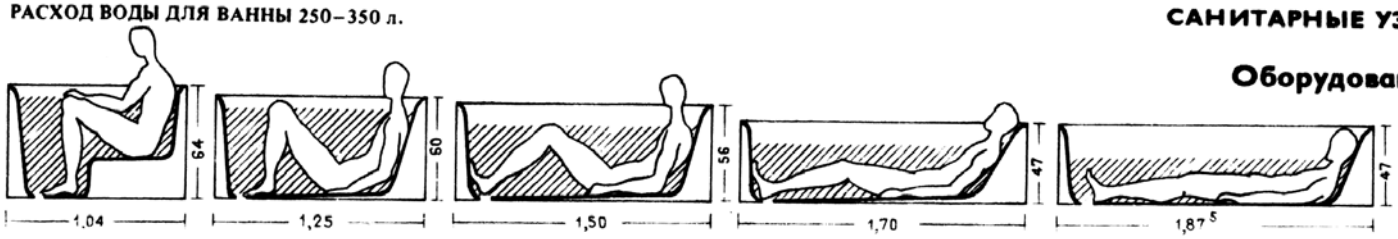


27. *Раздельные спальни родителей*

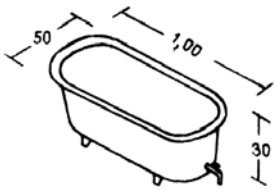


28. *Раздельные спальни родителей с гардеробной между ними*

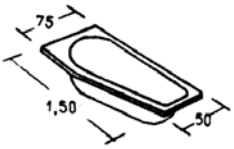
РАСХОД ВОДЫ ДЛЯ ВАННЫ 250–350 л.



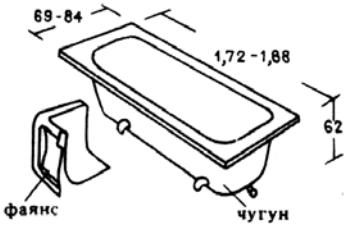
1. *При ванных меньшей длины расход воды больше*



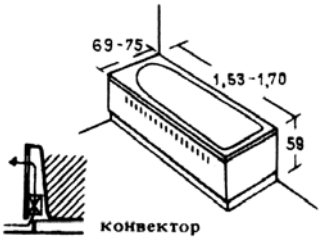
2. *Детская ванна*



3. *Компактная встроенная ванна*

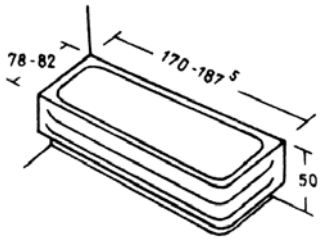


4. *Прямобортная ванна (чугун или фаянс)*

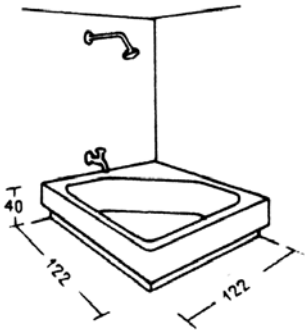


5. *Одно- и двусторонняя облицовка ванны с конвектором*

РАСХОД ВОДЫ ДЛЯ ДУША 30 л



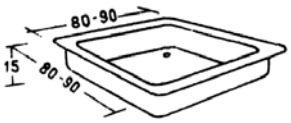
6. *Чугунная эмалированная ванна с фартуками не требует облицовки плитками*



7. *Малогабаритная угловая фаянсовая ванна (американская конструкция)*

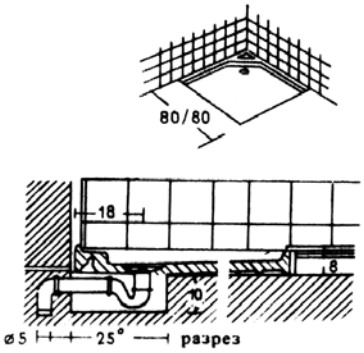
8. *Встроенный душевой поддон*

9. *Универсальная ванна-душ «Поливан»*



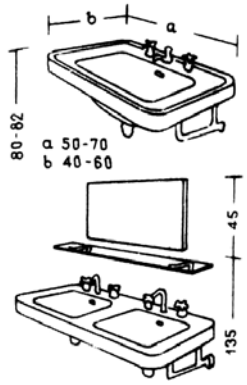
10. *Встроенный душевой поддон*

чугунный
стальной
фаянсовый
терраццо

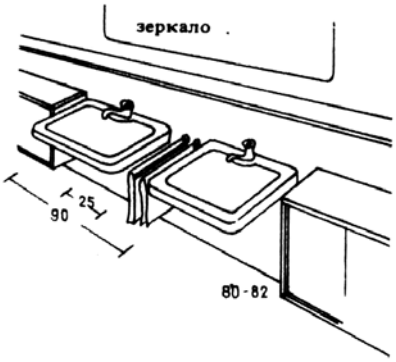


11. *Плоский встроенный душевой поддон*

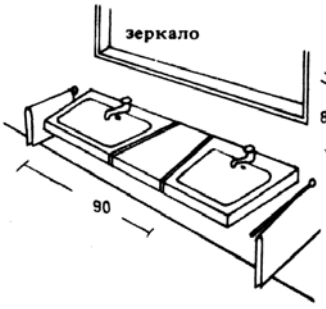
12. *Биде консольного типа*



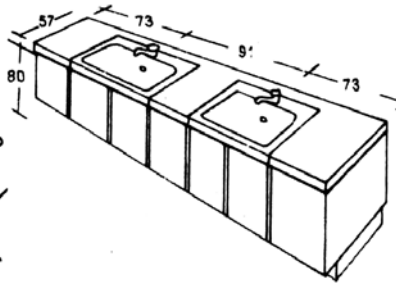
13. *Умывальник*



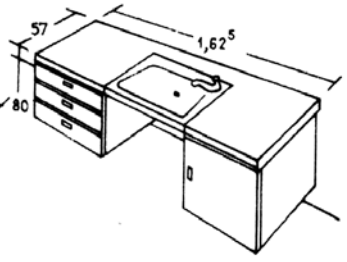
14. *Два умывальных стола с вешалками для полотенец между ними*



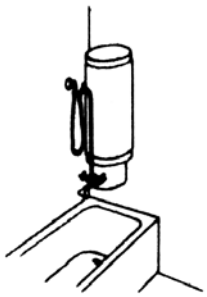
15. *Два умывальника с полочкой в центре и вешалками для полотенец по бокам*



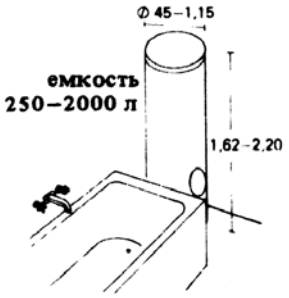
16. *Комбинированный двойной умывальный стол с шкафчиками*



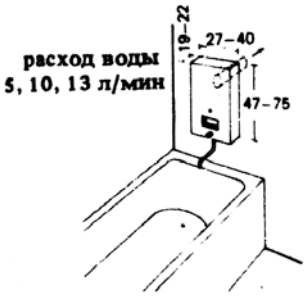
17. *Комбинированный стол с умывальником*



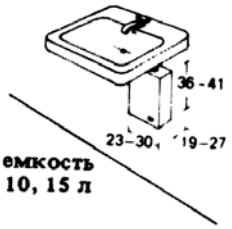
18. *Электрический водонагреватель для ванны и кухни*



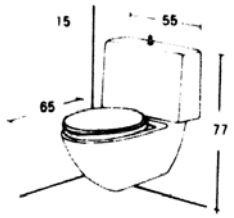
19. *Водонагреватель для центрального теплоснабжения всех помещений дома*



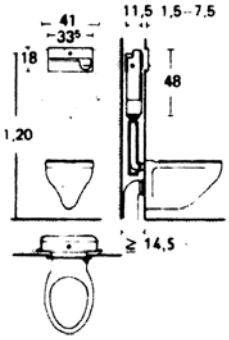
20. *Газовый аккумуляционный водонагреватель*



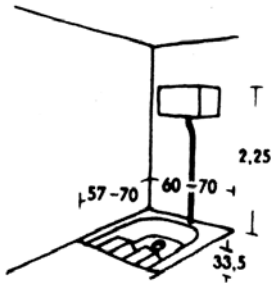
21. *Аккумуляционный водонагреватель под умывальником*



22. *Унитаз консольного типа с низкорасположенным смывным бачком*

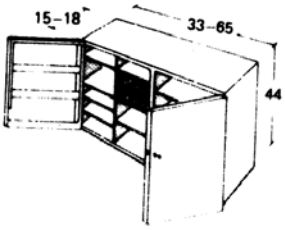


23. *Принадлежности уборной*



25. *Напольная клозетная чаша (французская конструкция)*

26. *Туалетный шкафчик*



27. *Запирающаяся аптечка*

Переносные ванны из оцинкованной или эмалированной листовой стали применяют только в качестве временного оборудования, для детских и сидячих ванн (рис. 2) в домах без водопровода.

Стационарные ванны (рис. 3–4) с выступающими краями устанавливают у стен так, чтобы облицовка находила на края ванны. Передняя стенка обычно выполняется из пустотелых камней с облицовкой керамической плиткой (необходимо оставлять отверстия для прочистки, см. с. 175 и далее). Рекомендуется применять ванны со скрытым конвекторным отоплением (рис. 5).

У ванн с фартуком наружные стенки (рис. 6) составляют одно целое с самой ванной. Слив и перелив подключают к канализационному стояку.

Фаянсовые ванны, глазурованные снаружи и изнутри, очень красивы, но дороги и неэкономичны при непродолжительном мытье, так как очень теплоемки. При длительном мытье они, наоборот, выгодны.

Малогабаритные ванны (рис. 7, 9) применяют в тесных помещениях. Ванна типа «Полибан» (испанская конструкция, рис. 9) применяется в качестве сидячей ванны, ножной ванны, биде, душа (с поворачивающимся рожком) при незначительном расходе воды, занимает мало места.

Душевые поддоны (рис. 8, 10) лучше заглубить в пол (рис. 11); их изготавливают из чугуна или фаянса с облицовкой керамической плиткой.

Биде (рис. 12) делают из керамики и фаянса различных типов со смесителями и т. д. Может крепиться к стене консольно, как унитаз (рис. 22, 23).

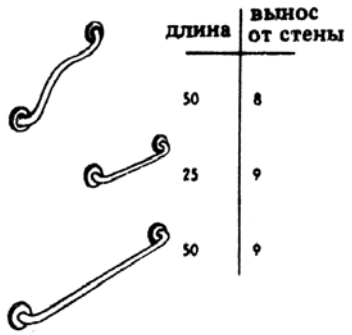
Умывальники при оштукатуренных стенах имеют заднюю стенку, при моющихся стенах – лучше без задней стенки (рис. 13); выпускаются различной формы и цвета, а также двойные (рис. 13) с современными смесителями. Двойные умывальники шириной 1,2 м неудобны при одновременном умывании. Лучше раздельные умывальники с местом для полотенец между ними и боковыми столиками (рис. 14) или столиком между умывальниками и кронштейнами для полотенец по бокам (рис. 15). Выпускают также сборные умывальники со шкафчиками (рис. 17). Большой умывальный стол со столиками с двух сторон может использоваться в качестве туалетного столика (рис. 16).

Водонагреватели работают на угле, на газе или электроэнергии (рис. 18–21). Для нагрева воды требуется около 2 ч.

Унитазы (рис. 24, 25) в общественных уборных обычно применяют воронкообразные, в жилых домах – преимущественно тарельчатые или сифонирующие. Низко расположенные бачки (рис. 22, 23), в противоположность кнопочным промывателям почти бесшумны (последние запрещены для многих помещений). Испорченный воздух удаляется встроенной в чашу унитаза вытяжкой.

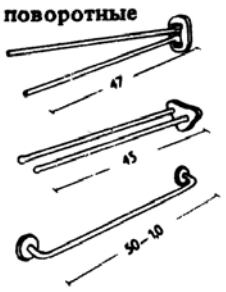
Стенные шкафчики в ванных лучше всего встроенные в нишах (рис. 26) с внутренним освещением, розетками, зеркалом, полочками для зубных щеток, мыла и т. п. на каждого члена семьи.

Аптечный шкаф (рис. 27) должен иметь рациональное устройство и запираться на замок.

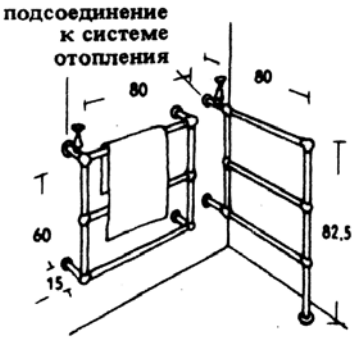


1. *Настенные поручни у ванн*

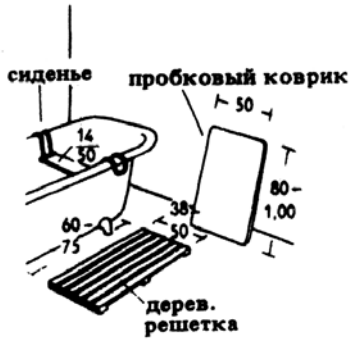
2. *Кронштейны для стеклянных полочек*



3. *Обычные типы вешалок для полотенец*

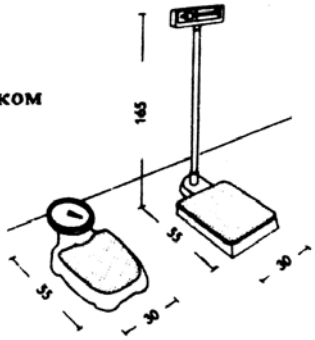


4. *Регистры для сушки полотенец и белья*

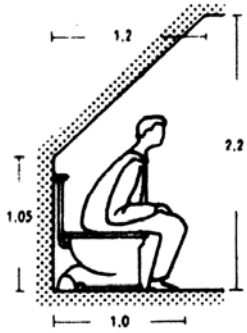


5. *Принадлежности ванной*

6. *Общий смеситель для умывальника, ванны и душа*



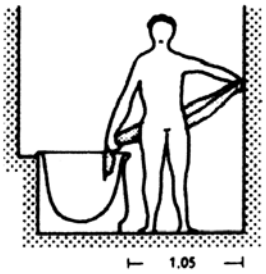
7. *Напольные весы в ванной*



8. *Уборная под наклонной крышей мансинды или под лестницей*

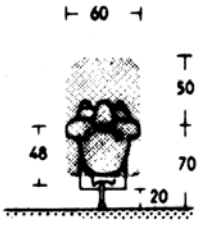
9. *Необходимое расстояние от стены при мытье, высота встроенных ванн*

10. *Минимальное расстояние между ванной и стеной*

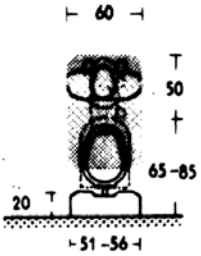


11. *Желательное расстояние от ванны до стены*

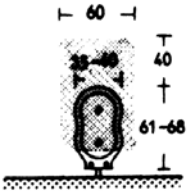
НЕОБХОДИМАЯ ПЛОЩАДЬ



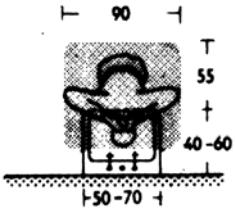
12. *Для унитаза с кнопочным промывателем или высокорасположенным бачком*



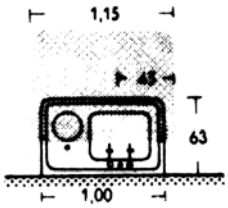
13. *Для унитаза с низкорасположенным бачком*



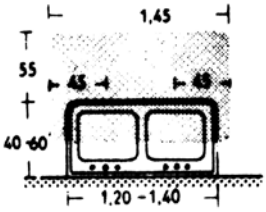
14. *Для биде*



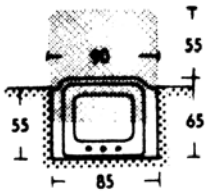
15. *Для обычного умывальника*



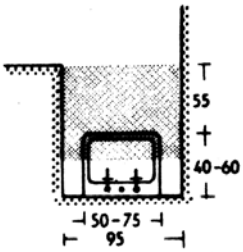
16. *Для умывальника с чашей для полоскания рта*



17. *Для двойного умывальника*



18. *Для встроенного умывальника*



19. *Для умывальника, расположенного в нише*

Лучшие оконные и дверные ручки, арматура и оборудование санитарных узлов – керамические, фаянсовые, эмалированные чугунные, медные никелированные, или хромированные.

Между арматурой и стеной следует оставлять достаточный зазор для чистки. Арматуру следует по возможности крепить к стене для удобства мытья пола.

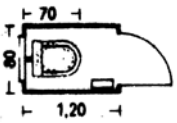
При планировке ванной необходимо обратить внимание на размещение умывальника и ванны по отношению к свету и на устройство простых коротких подводок к стоякам водопровода и канализации по внутренним стенам и перегородкам (подводок по наружным стенам следует по возможности избегать).

Зеркало лучше располагать справа от окна или под окном. **Окно** должно быть не менее чем на 1,3 м выше ванны; следует предусмотреть облицовку подоконника плитками и обеспечить отвод конденсата. Для остекления окон, расположенных против окон соседних домов, надо использовать узорчатое стекло.

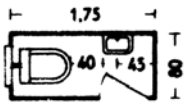
Выпускной стояк ванны следует устанавливать у внутренней стены, где проходит большинство других стояков. Трап в полу устраивают возле унитаза. Газовая колонка и душ – в ножном конце ванны, по возможности в углу. В небольших санузлах устраивают откидной умывальник с консолями для стаканов и т. п.

Площадь ванной зависит от размеров оборудования и необходимых свободных проходов. Поэтому перед проектированием дома необходимо уточнить, какое именно оборудование будет установлено в ванной, так как этим определяется размер необходимого для нее помещения (см. с. 169). Площадь ванной в малометражных квартирах рекомендуется несколько увеличить, так как в таких квартирах, как правило, не хватает места для хранения предметов домашнего обихода.

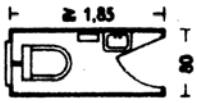
УБОРНЫЕ, МАЛЫЕ ВАННЫЕ



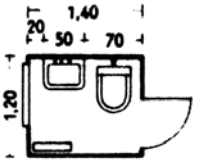
1.



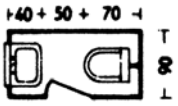
2.



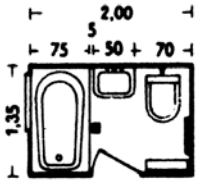
3.



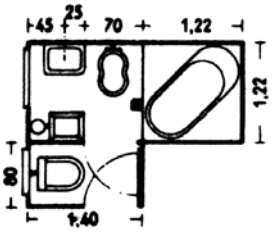
4.



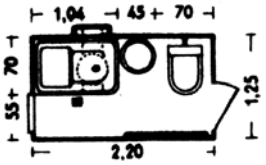
5. *Умывальник под высокорасположенным окном*



6. *Совмещенный санузел с ванной малых размеров*

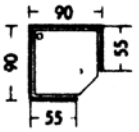


7. *Угловая ванна американского типа*

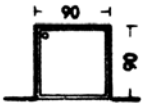


8. *Сидячая ванна*

ДУШИ

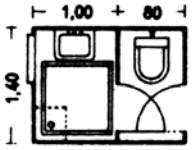


9.

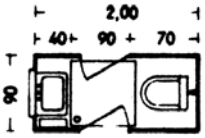


10.

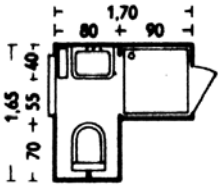
11. *С откидным умывальником*



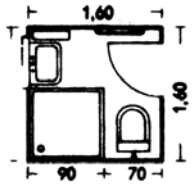
12.



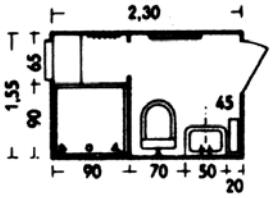
13. *Между двумя спальнями*



14.

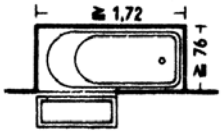


15.

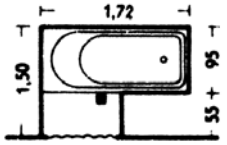


16.

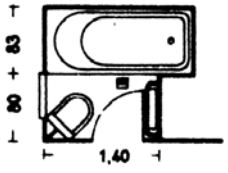
ВАННЫЕ



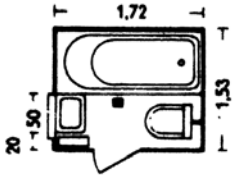
17. *В нише спальной комнаты с остекленной перегородкой на половину длины ванны*



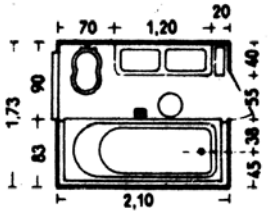
18. *Как на рис. 17 с небольшой входной площадкой*



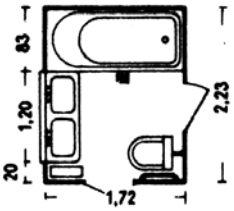
19.



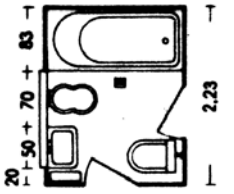
20.



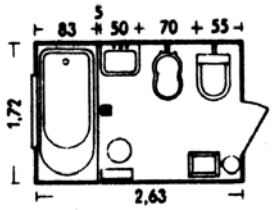
21.



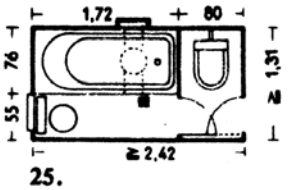
22.



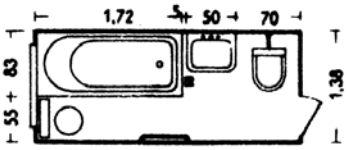
23.



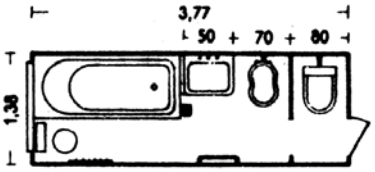
24.



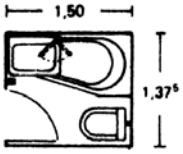
25.



26.



27.



28. *Наименьший санузел со встроенной ванной (см. с. 219, рис. 3)*

Унитазы с низко расположенным бачком применяются для установки под высоко размещенными окнами (рис. 1–3, 7), унитазы с высоко расположенным бачком располагают по рис. 4–6, 8.

Если бачок крепится к наружной стене, необходимо предусмотреть теплоизолирующую прокладку во избежание замораживания.

В уборной обычно устанавливают небольшие умывальники возле двери (рис. 3). Дверь уборной лучше открывать внутрь, чтобы при открывании запахи не проникали наружу.

Для **душевых** кабин наилучшее расположение – угловое, за остекленной дверью или непромокаемым занавесом (рис. 9–11).

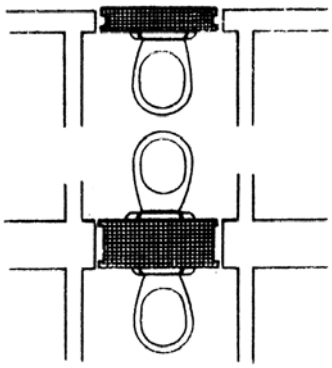
Ванные могут быть размещены в нише спальни (рис. 17), отделенной от остального помещения стеклянной перегородкой или занавесом.

На рис. 18–27 показано последовательное развитие санитарных узлов от простейшего до полностью оборудованного санузла с ванной, умывальником, биде и унитазом, расположенным у входа и отделенным перегородкой от помещения ванной. Наиболее удобны в эксплуатации типы санитарных узлов, приведенные на рис. 21 и 23. Размещение оборудования по рис. 24–27 дает кратчайшую длину проводок. (В приведенных примерах принята скрытая проводка трубопроводов. Если для нее требуется устройство специальной шахты, выступающей из плоскости стены, размеры помещений должны быть соответственно увеличены).

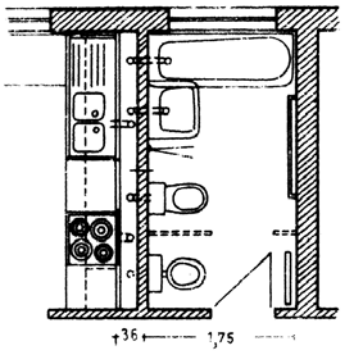
Сборные сантехкабины

Стандартное оборудование помещений с использованием воды обычно требует значительных затрат и времени на установку. Поэтому в типовых многоквартирных домах и служебных помещениях целесообразно применять сборные блоки (рис. 1–3), стенки (рис. 2) и объемные сантехкабины высотой на этаж со смонтированными трубопроводами, в том числе и электропроводкой. В кабинах имеются полы, а часто и потолки (рис. 4–9), в старых домах устанавливают кабины без потолков. Применяют также компактные сантехкабины с неизменной планировкой (рис. 10, 11) и кабины с многовариантной планировкой (рис. 5–9).

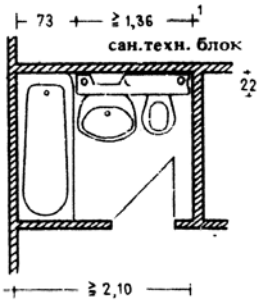
Обычно кабина представляет собой многослойную конструкцию в виде деревянного каркаса, обшитого древесностружечными плитами, асбофанерой, алюминием, высококачественной сталью; часто кабины изготовляются из прессованного полиэфира, упрочненного стекловолокном, железобетонных панелей (рис. 10, 11) или других искусственных материалов. Все материалы должны быть устойчивы к истиранию и иметь большой срок службы. Сантехкабины имеют повышенную влажность воздуха и малый объем и поэтому нуждаются в вентиляции. При необходимости применяют принудительную вентиляцию (см. с. 57, рис. 5–13), например, в гостиницах, больницах, домах для престарелых (рис. 13). Сантехкабины подключаются к поэтажной разводке теплосети (рис. 12).



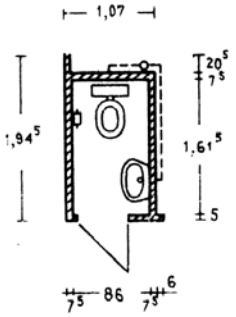
1. *Элементы уборных*



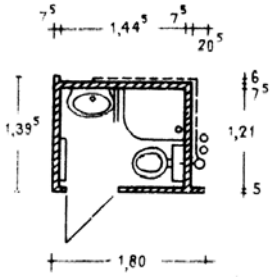
2. *Стенка с трубопроводами между кухней и ванной*

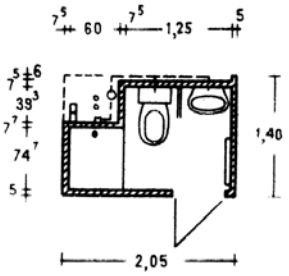


3. *Санитарно-технический блок с трубопроводами расположен внутри помещения у стены*

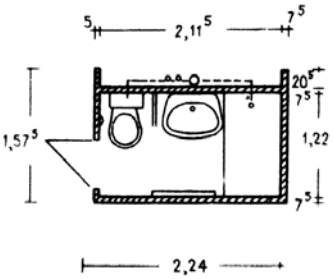


4–5. *Компактные ячейки санузлов с оборудованием*

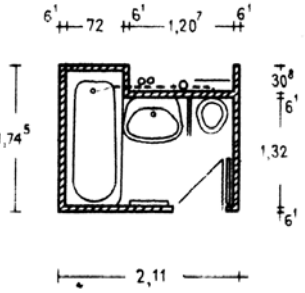




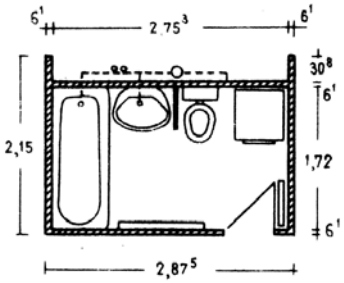
6. *Душевая кабина с сантехнической шахтой*



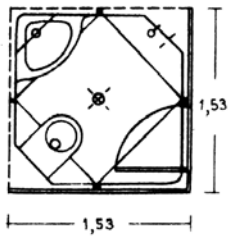
7. *Совмещенный санузел с малогабаритной ванной.*



8. *Совмещенный санузел со стандартной ванной*

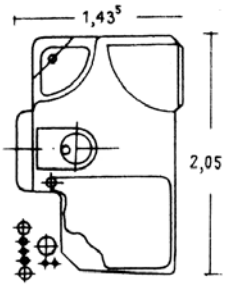


9. *Совмещенный санузел с местом для стиральной машины*

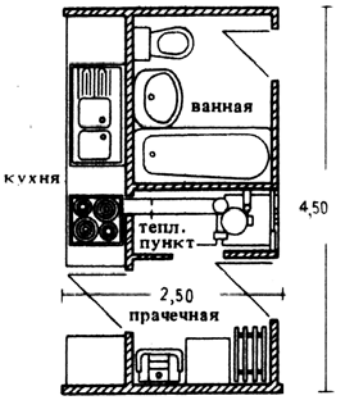


10. *Компактный санузел*

11. *То же, но душ сбоку*

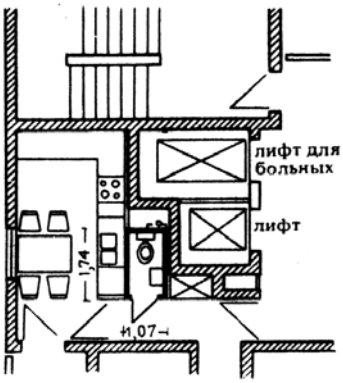


12. *Крупноразмерный блок, включающий кухню, прачечную, ванную, тепловой пункт*

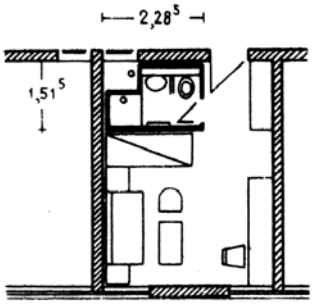


16. *Сборная сантехкабина с подключением к одной из стен кухонного оборудования*

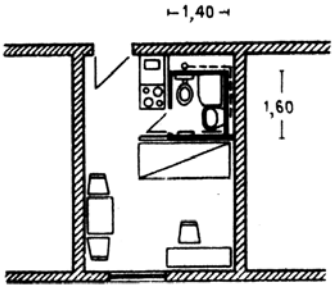
13. *Уборная в больнице*

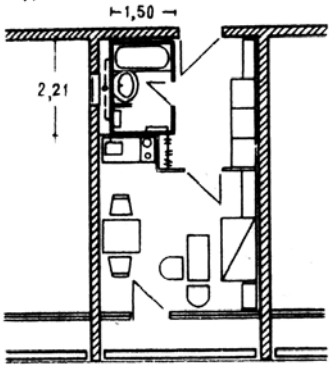


14. *Душевая кабина в гостинице*

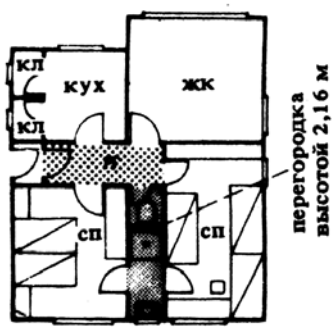


15. *Душевая кабина в небольшой квартире*

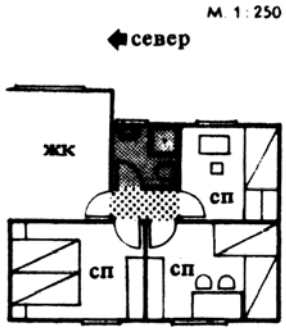




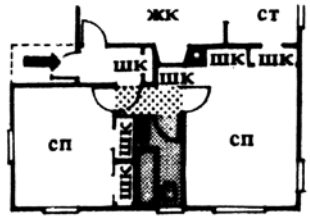
1. *Схема взаимосвязи санитарного узла с другими помещениями в большой квартире*



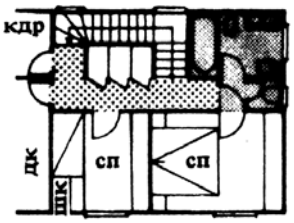
2. *Душевая с умывальником между двумя спальнями; позади уборная со входом из коридора, освещенная естественным светом и проветриваемая через душевую*



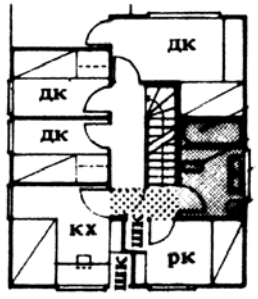
3. *Вход в совмещенный санузел с душем из перехода, связывающего общую комнату с тремя спальнями*



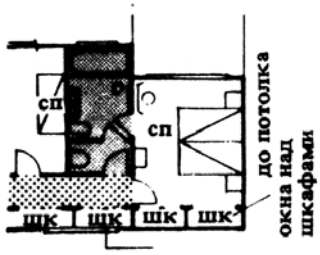
4. *Вход в совмещенный санузел из перехода между двумя спальнями с доступом из прихожей (архит. Р. Эванс)*



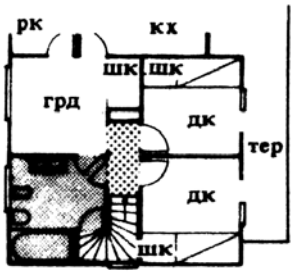
5. *Применение качающейся двери обеспечивает удобный непосредственный вход в ванную и уборную из спальной родителей*



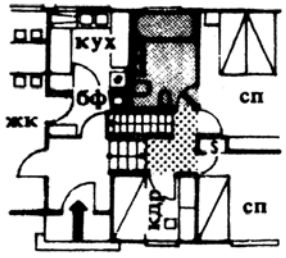
6. *При помощи качающейся двери переход между спальнями и санузлом может быть изолирован от других помещений квартиры*



7. *Устройство двух входов в ванную обеспечивает наиболее удобный доступ в помещения ванной и уборной из спален и коридора*



8. *Между спальнями родителей и санитарным узлом целесообразно располагать теплую комнату для одевания. Две двери, ведущие в санузел, перекрывают друг друга, исключая возможность одновременного входа с двух сторон*



9. *Полноценное использование площади в доме со смещенными этажами. Санузел, кухня и буфетная имеют общую подводку сетей*

Расположение санитарных узлов в доме

Для хорошей инсоляции ванные должны быть ориентированы в пределах от юго-востока до северо-востока; из соображений подводки газа, электроэнергии и воды ванные следует размещать смежно с другими помещениями, где имеются такие же подводки, т.е. рядом или над уборными, кухнями, прачечными и т.д.; поскольку названные помещения имеют массивные перекрытия, это позволяет решить проблемы гидро- и звукоизоляции.

Для удобства пользования ванные размещают вблизи спален.

Размеры и типы ванных зависят от их назначения. Для одиночек и молодых супружеских пар, а также при детских комнатах и в малометражных квартирах достаточно душевой (рис. 2, 3); для более пожилых людей – лучше **малогабаритные ванны** (которые используют в качестве ножных, сидячих ванн и душа) (см. с. 168, рис. 7,8). В квартирах больших размеров следует предусматривать **полностью оборудованные санитарные узлы** с ванной, душем (стационарным или на гибком шланге), двумя умывальниками и бидэ (рис. 5–9).

Умывальники следует по возможности размещать в ванной, а не в спальне, так как последнее негигиенично, требует длинных подводок и создает шум. Если умывальник в спальне необходим, его ставят на пониженном участке пола с покрытием из керамической плитки (см. с. 174, рис. 4).

Установка **унитаза в ванной** удобна и не вызывает возражений, особенно если в доме имеется еще одна отдельная уборная (обычно возле гардероба при входе). В ванных следует ставить воронкообразные унитазы, в которых нечистоты сразу поглощаются водой, не распространяя запаха. Если в квартире нет второй уборной (как в многоэтажных домах), унитаз должен быть отделен от ванной, но с сохранением удобного и незаметного с ней сообщения (рис. 5, 7). Это достигается установкой в ванной всего одной качающейся двери, закрывающей шлюз перед ней от посторонних взоров. Таким же способом без навески второй двери можно обеспечить удобную связь спальни родителей с ванной и уборной (рис. 5, 6).

При раздельных спальнях родителей такое же решение достигается путем размещения помещений в соответствии с рис. 6. При устройстве двух входов в ванную двери должны открываться навстречу друг другу, чтобы избежать одновременного входа с двух сторон и освободить больше площади стен (рис. 7, 8, 9). Расположение ванной между двумя спальнями со входами из них более интимно, но возможно далеко не во всех случаях. Если двери при этом не перекрывают друг друга, они должны быть снабжены сдвоенными затворами, автоматически замыкающими вторую дверь при открывании первой.

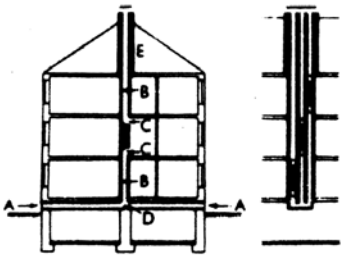
При раздельных спальнях из комнаты жены должен быть непосредственный вход в ванную. Если обе спальни связаны между собой через шлюз или гадеробную, вход в ванную делается из этих помещений. В одноквартирных домах нецелесообразно располагать ванны в средней зоне квартиры без естественного освещения (см. также с. 174, рис. 3); наоборот, уборные и душевые можно устраивать без естественного света, с вентиляцией через ванную или еще лучше через вытяжной вентиляционный канал, выведенный выше крыши, с забором наружного воздуха на высоте 40 см над уровнем земли.

Устройство уборных и ванных без естественного освещения за границей допускается почти повсеместно, а в ФРГ ограничено DIN 18017. В интересах целесообразной планировки квартир такое устройство зачастую неизбежно, например, в 4- и 8-квартирных секциях (рис. 2, а также см. с. 246, рис. 7–10, 15; с. 252, рис. 1, 2, 4, 8; с. 195, рис. 1). Размещение санитарных узлов в средней зоне дома, обычно рядом с лестничными клетками и лифтами, характерно для многоэтажных жилых домов с широким корпусом и почти для всех современных гостиниц (рис. 3 и с. 398).

Вентиляция таких помещений нормируется по DIN 18017, согласно которой ванная и уборная могут вентилироваться совместно. Регулировка количества воздуха осуществляется механическим путем с помощью тарельчатых клапанов (рис. 1). Желательно применение воронкообразных унитазов. При проектировании на 6 чел., постоянно проживающих в квартире, принимается одна уборная. Необходимо делать снизу сквозной горизонтальный приточный канал от одной стороны дома до другой (рис. 1). Площадь его сечения принимается не менее суммы площадей сечений вертикальных каналов: при гладкой поверхности стенок $\geqslant 150 \times 200$ мм $= 300$ см^2, при шероховатой поверхности стенок $\geqslant 200 \times 200$ мм $= 400$ см^2.

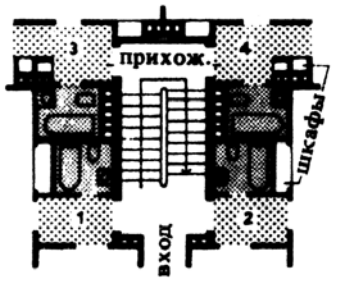
Площадь приточных и вытяжных отверстий $\geqslant 120\%$ площади сечения канала. Нижние приточные отверстия устраиваются на 200 мм выше уровня пола.

Вытяжные каналы в чердачном помещении должны быть тщательно изолированы, выведены выше конька не менее чем на 300 мм и закрыты козырьком для защиты от осадков.

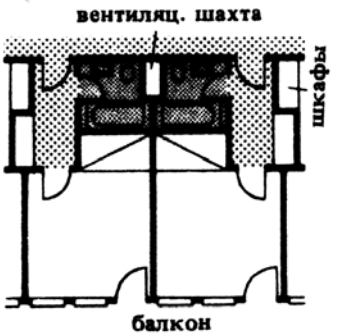


1. *Схема вентиляции санитарных узлов, размещенных в средней зоне дома (по DIN 18017, см. с. 74)*

A – нижний горизонтальный канал; *B* – нижняя и верхняя вертикальные шахты; *C* – приточные и вытяжные отверстия; *D* – рассечка; *E* – изоляция каналов на чердаке



2. *Планировка санитарных узлов дома башенного типа в Хельсинки (архитекторы Экелунд и Великангас)*



3. *Типовая планировка номера гостиницы в Висбадене (архит. Верфассер)*

4. *Умывальник в спальной комнате; заглубленный водонепроницаемый пол на площади 90 × 90 см из керамических плиток, по возможности с трапом*

5. *Смещенное расположение горизонтальных трубопроводов и стояков обеспечивает более удобную разводку сети (см. с. 68, рис. 5)*

Установки **умывальников** в спальнях следует избегать, так как они портят общий вид комнаты, являются источником шума. Такие умывальники должны быть оборудованы сифонами для предохранения от проникания запахов из канализационной сети; пол в пределах разбрызгивания должен быть заглублен и снабжен трапом (рис. 5).

Душ размещают в нишах с чугунным эмалированным или керамическим поддоном; стены облицовывают на высоту не менее 2 м плитками на гидравлическом растворе или штукатурят гидравлическим раствором с водоупорной окраской. Высота душевой сетки 1,9 м; применяют души с гибкими шлангами.

В Америке душевые кабины изготовляют из эмалированной с внутренней стороны листовой стали или в виде каркаса из алюминиевого сплава с остекленной дверью или непромокаемой занавеской. Душевая кабина цельная или сборная из двух частей (поддона и стенок) может быть переставлена в любое место.

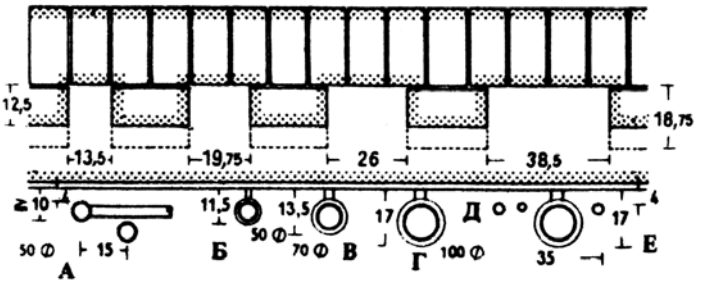
Ванны. Встроенные ванны легче содержать в чистоте. Стандартная ванна может примыкать любой своей стороной к стене или стоять свободно. Расстояние от продольной оси ванны до стены должно быть не менее 45 см (см. с. 170, рис. 9). Высота ванны с ножками 64 см, без ножек – 51 см. Ванна может быть при желании заглублена в пол (в этом случае необходимо обеспечить удобный доступ к сифону через потолок нижележащего помещения). Изготовляют также ванны с вертикальной лицевой стенкой (см. с. 168, рис. 6). Как правило, открытые стороны ванн облицовывают плитками. Для прочистки сифона предусматривают открывающуюся дверцу (плитки в металлической рамке). Удаление воды из ванной – лучше всего через открытый трап в полу.

Пол в этом случае должен быть водонепроницаемым: из плиток по гидроизоляции или бесшовный резиновый с высоким плинтусом.

Трубопроводы лучше всего делать скрытыми. Возможно крепление стояков к стене с отступом. Регистры для сушки полотенец подсоединяют к системе центрального отопления (см. с. 170, рис. 4). Диаметр водопроводных труб на 2 умывальника 1/2–3/4″. Канализационные трубы делают либо вертикальными, либо укладывают с уклоном в толще перекрытия параллельно балкам или за подшивным потолком.

До начала строительства следует составить проект устройства **борозд и отверстий** для трубопроводов. Следует по возможности избегать гнутья труб для обхода других проводок (рис. 6). В крупных сооружениях применяют фасонные железобетонные камни, устраняющие ослабление кладки стен в местах пропуска труб (рис. 5).

Необходимо предусматривать **звукоизоляцию** трубопроводов (см. с. 92). Каждая ванна должна иметь самостоятельный вытяжной канал сечением не менее 14 × 14 см (трубы «Плева», см. с. 56), выведенный над крышей рядом с дымовыми трубами.



6. *Вверху: кладка кирпичной стены с бороздами для скрытой проводки стояков. Внизу: рекомендуемое размещение при открытой проводке стояков с отступом от стены (диаметры труб в мм)*

А – трубы горячего водоснабжения ∅ до 50 мм; *Б* – канализационные стояки от умывальников и моек; *В* – канализационный стояк от ванных; *Г* – то же, от уборных; *Д* – трубы горячего водоснабжения (подающая и обратная); *Е* – стояк холодного водоснабжения

12. КЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ

(DIN 4151,105, 106, 18151, 18155 и 4172)

Размеры искусственных камней, облицовочных и плитных материалов должны быть подчинены единой системе размерностей, что позволяет унифицировать изделия, обеспечивает их взаимозаменяемость и укладку в различных комбинациях. Основой и здесь служат ряды модульных размеров для строительства и соответственно новый стандартный кирпич размером 11,5 × 24 × 5,2 см, который в кладке со швом толщиной 10 мм отвечает модульному размеру 12,5 × 25 × 6,25 см. Этот формат (рис. 1) обладает рядом достоинств:

он значительно красивее прежнего стандартного формата; высота ряда кирпича на ребро равна высоте двух рядов кирпича плашмя;

он способствует созданию гармоничного орнаментального рисунка кладки;

высота четырех его рядов, применяемых главным образом для облицовки, равна 25 см, что соответствует модульному размеру немецких строительных норм и очень хорошо подходит для расчета кладки и отделки (DIN 4172).

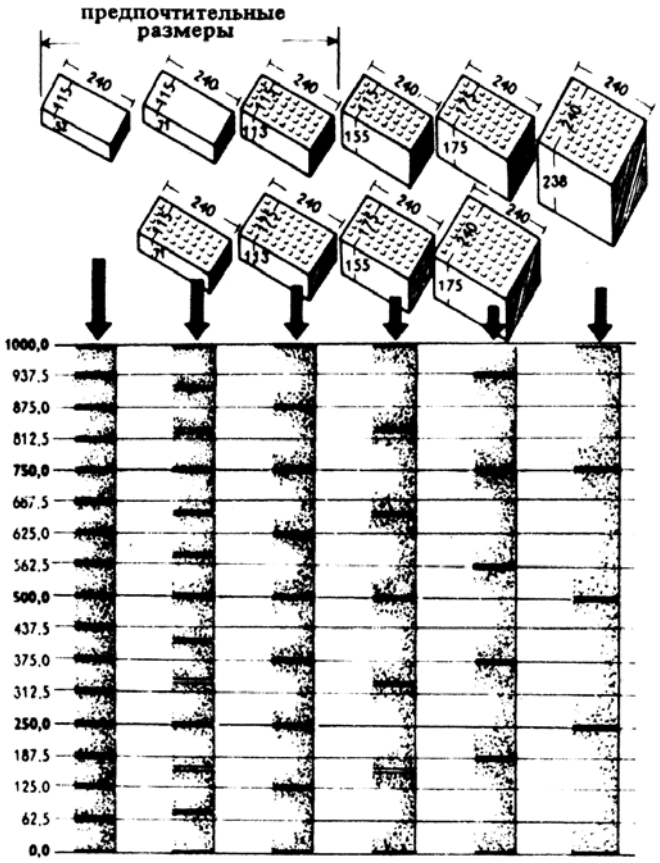
При стандартном размере кирпича на 25 см приходится 3 ряда полнотелого или 2, 1 $^1/_2$ или 1 ряд дырчатого кирпича. Дырчатый кирпич высотой 175 мм рассчитан на применение в основной кладке стен, облицованных кирпичом стандартного формата, что обеспечивает одинаковую толщину швов.

До сих пор при применении керамических плиток для стен и полов нельзя получить модульных размеров (плитка + шов). Обычно плитка размером 150 × 150 мм со швами ⩽ 3 мм занимает площадь 153 × 153 мм, а неточности в размерах выравниваются за счет швов. Однако такие размеры плиток затрудняют определение размеров облицовки, а также сочетание с плитками других размеров. Подгонка облицовки под модульный размер может осуществляться за счет подрезки плиток. Наряду с плитками 150 × 150 мм широко применяются также плитки размером 100 × 100 мм. Новый формат, увязанный с размерами строительных конструкций, основан на модуле $M = 10$ см или на мультимодуле $3M = 30$ см. Рекомендуемый размер (номинальный): $3M/2 = 15$ см – шов.

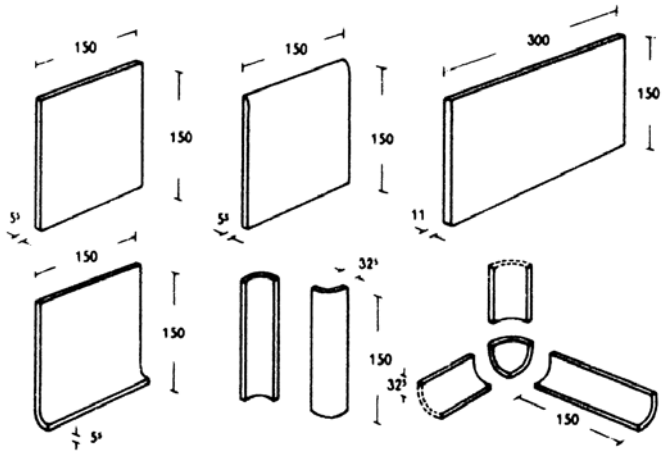
Выпускают неморозоустойчивые и морозоустойчивые плитки с плоской, профилированной, декорированной, волнистой, блестящей, полуматовой или матовой поверхностью.

Сорта плиток: по DIN 18155 в зависимости от пороков (волосяные трещины, дефектная структура черепка и т. п.) плитки относят к разным сортам и на тыльной стороне ставят условный штамп: для I сорта – крест, для II – *M*, для III – *MS*.

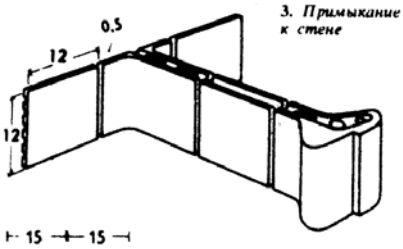
Свойства: гигиеничность, легкость очистки, водонепроницаемость, нечувствительность к свету и цветоустойчивость. Плитки с обработанной поверхностью атмосферостойки и морозоустойчивы, устойчивы к физическим и химическим воздействиям. Выпускаются плитки с краями, закругленными с одной, двух или трех сторон, угловые рядовые; цокольные и т. д., для облицовки и отделки покрытий, стен, резервуаров, ванных и т. д. (см. с. 176, рис. 1).



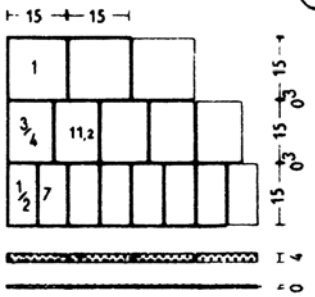
1. *Размеры полнотелого и дырчатого кирпича по* DIN *105*



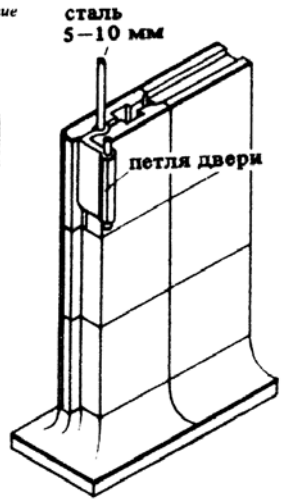
2. *Формы и размеры керамических облицовочных плиток. Допуски по длине и ширине ± 1%, по толщине ± 10%*



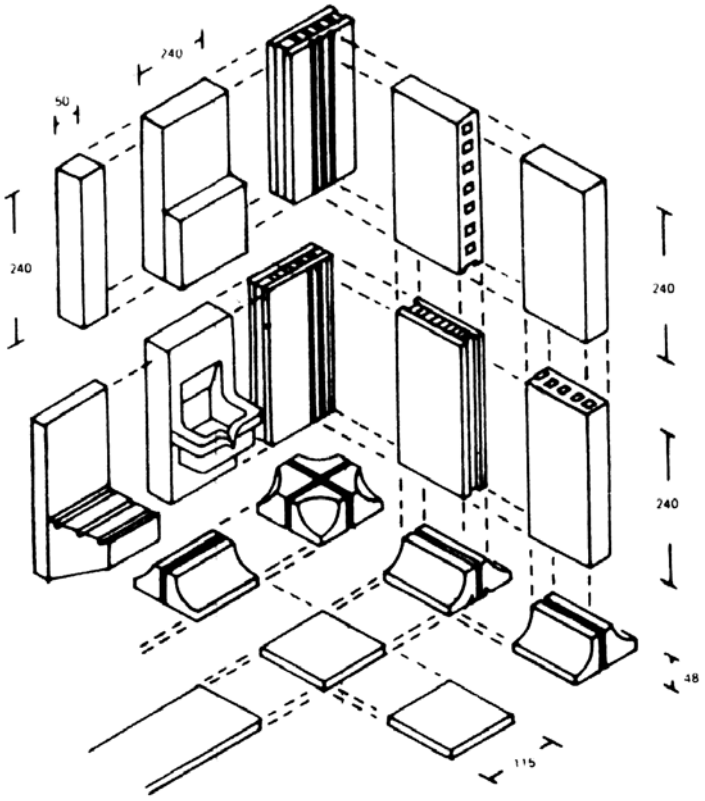
3. *Примыкание к стене*



4. *Плитки 15 × 15, шов 0,3 см*



5. *Дверная четверть из фасонных элементов*



1. *Блоки для перегородок, элементы крепления к полу*

Таблица 1. Размеры керамических плиток

Основной размер	Размеры, мм				
Кратно 15	75×75	75×150	150×150	150×300	300×300
Кратно 10	100×100	100×200	200×200	—	—
Модуль 110, включая швы	108×108	108×218	218×218	—	—

Перегородки из керамических плиток. Такие перегородки с двусторонней глазурованной поверхностью имеют небольшую толщину и экономят площадь. Применяются они в душевых кабинах, раздевальнях, уборных, гардеробных и тому подобных помещениях, где требуется быстрая и удобная уборка и долговечная отделка, не боящаяся влаги и загрязнения. Устойчивость перегородок обеспечивается арматурой из круглой стали, металлическими сетками, каркасами из стальных профилей и укладкой плиток на цементном растворе.

По способу производства работ различают следующие типы перегородок:

1. Облицованные плитками перегородки системы «Рабитц», изготовляемые на месте; в последнее время применяются перегородки, изготовленные в заводских условиях (в горизонтальном положении). В перегородке толщиной до 5 см можно устраивать скрытую проводку.

2. Двойные перегородки системы «Дуплекс» толщиной 2,5 см из парных или прессованных плиток. Парные плитки соединяются друг с другом тыльными сторонами в четырех точках с зазором 10 мм, который заполняется на месте жидким раствором; прессованные плитки имеют по контуру пазы, в которые закладывается оцинкованная стальная арматура диаметром 3 мм. Толщина швов 3 мм.

3. Перегородки системы «Вапротект», собираемые из плиток в заводских условиях; размеры перегородок до 214 × 107 см, толщина – 30 мм.

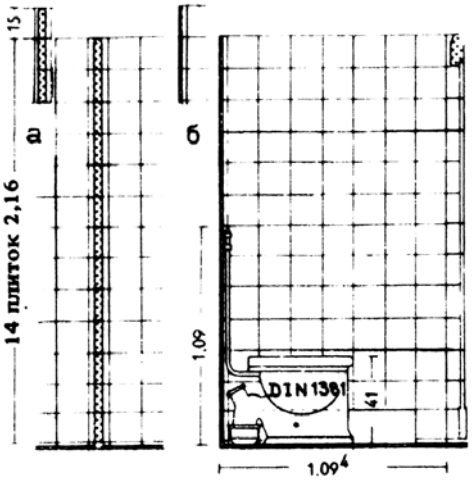
4. Перегородки системы «Дуплекс» заводского изготовления.

5. Двусторонние перегородки, изготовляемые на месте из глазурованных фасонных, угловых и тавровых элементов различных размеров толщиной 30 мм, требующие лишь закрепления на месте и заливки швов раствором.

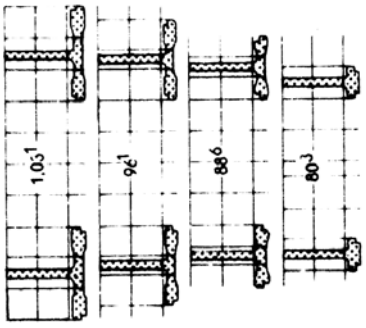
6. Перегородки системы «Керапид», армированные на заводе, и заливные керамические перегородки, элементы которых монтируются на месте установки. Толщина элементов 47 мм, ширина 610, 917, 1070, 1224 мм, высота 2144, 2297, 2450, 2604, 2757, 2910, 3063 мм.

При проектировании следует учитывать, чтобы высота и ширина перегородок была кратна размеру «плитка + шов».

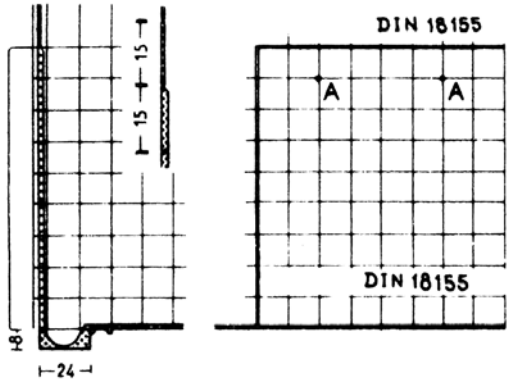
Цвета плиток. Через прозрачную глазурь просвечивает белый цвет или цвет слоновой кости черепка. Цветные глазури могут быть прозрачными, полупрозрачными и непрозрачными (опаковыми); отдельные плитки могут слегка различаться по цвету.



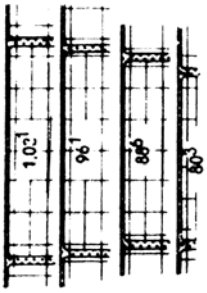
2. *Кабина уборной минимальных размеров*



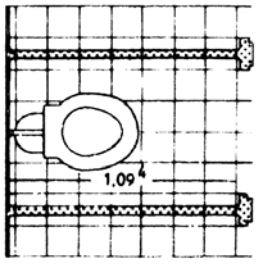
3. *Стенка кабины с дверным проемом*



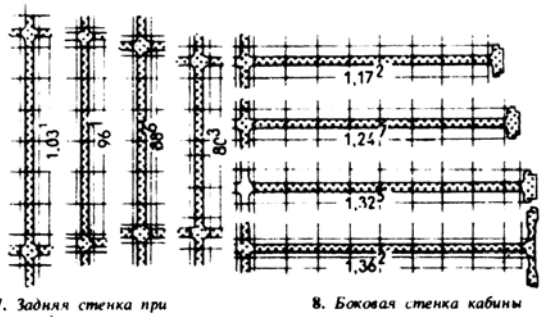
4. *Панель из облицовочных плиток с совпадающими швами: толщина плиток около 1 см*



5. *Задняя стенка кабины*



6. *Минимальные размеры в плане*



7. *Задняя стенка при двухрядном расположении кабин*

8. *Боковая стенка кабины*

Размеры уборных

при открывании дверей внутрь:

880 × 1247 – минимальные размеры;

880 × 1325 – нормальные размеры;

880 или 961 × 1362 – удобная кабина;

961 или 103 × 1362 – удобная кабина;

при открывании дверей наружу:

725 × 1094 – минимальные размеры;

803 × 1172 – нормальные размеры;

886 × 1172 – удобная кабина;

961 или 1030 × 1247 или 1325 – очень удобная кабина.

Клинкерные колотые плитки имеют плотный, прочный черепок, в состав которого входит кварцевый песок и молотый шамот; их обжигают почти до спекания.

Размеры плиток стандартизованы; цвет, качество и сорта плиток различаются в зависимости от завода-изготовителя. Преобладает размер 240 × 115 мм (со швами толщиной 10 мм получаем 125 × 250 мм, т.е. нормированные размеры), 300 × 150, 200 × 200 и 240 × 240 мм. Для полос применяют плитки 240 × 73 (52) × 12 мм.

Поверхность плиток шероховата вследствие зернистой структуры черепка. Цвет их преимущественно коричневый, неровный с отливами от темно-коричневого, фиолетово-коричневого до почти черно-коричневого. Выпускаются также плитки белого, светло-серого, светло-желтого, желтого, красного, кирпичного цветов. После обжига цвета плиток различаются между собой, поэтому при сортировке приходится подбирать плитки одинакового цвета.

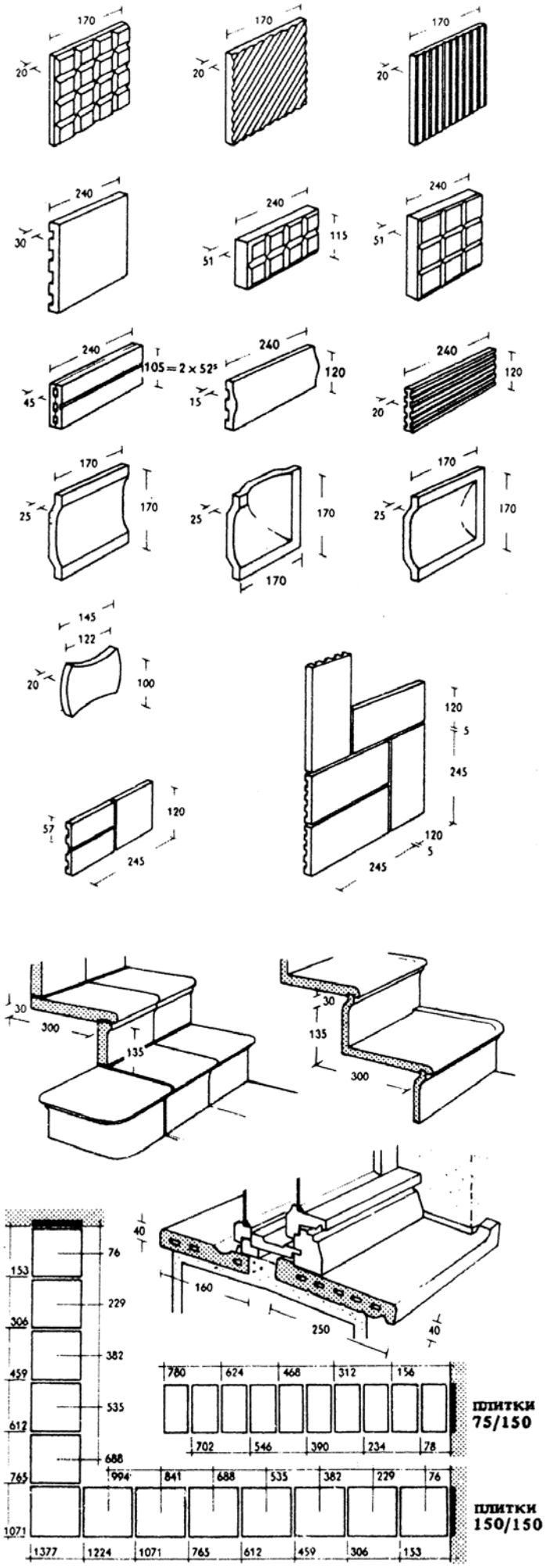
Колотые плитки применяют для облицовки стен и фасадов (рис. 7–9). Плитки пригодны для настилки полов при интенсивном транспортном движении, кислото-, масло- и морозоустойчивы.

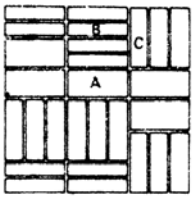
Производство работ. Перед началом работ следует очистить поверхность стены от остатков раствора, в необходимых случаях прочистить швы, удалить пыль, смочить и нанести набрызгом цементный раствор.

Смоченные плитки укладывают по слою цементного раствора толщиной 15 мм. Состав раствора при облицовке стен 1 : 4–1 : 5, при выстилке полов 1 : 5–1 : 6. Швы облицовки стен расшивают раствором на белом портландцементе, для полов добавляют земляные красители. Состав раствора 1 : 1.

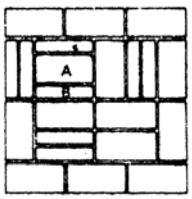
Для обеспечения водонепроницаемости между конструкцией перекрытия и полом из плиток укладывают гидроизоляционный ковер (толь или рубероид). Плитки легко раскалываются или режутся в любом направлении на необходимые части.

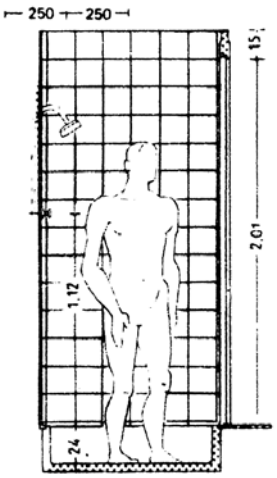
Керамические колотые плитки по DIN 18166 обладают атмосферо- и коррозионной стойкостью. Они имеют различные размеры, форму и окраску с глазурью и без нее. При укладке применяют тонкий и толстый растворный слой до 15 мм. Ширина швов 10 мм.



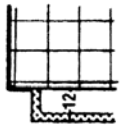


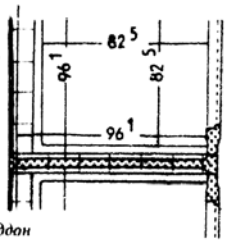
25. *Рекомендуемые размеры керамических колотых плиток*
A – плитки 240 × 115; *B* – полосы 240 × 52; *C* – полосы 240 × 73. Толщина 8–30 мм



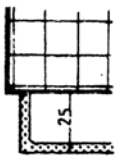


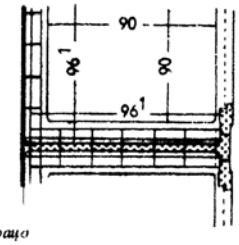
20. *Душевая кабина минимальных размеров*



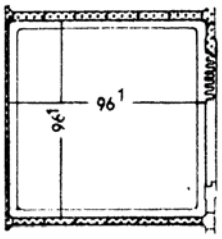


22. *Керамический поддон*

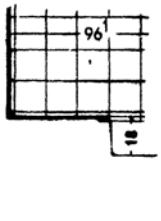


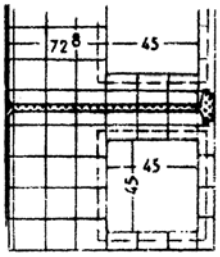


23. *Поддон из терраццо*

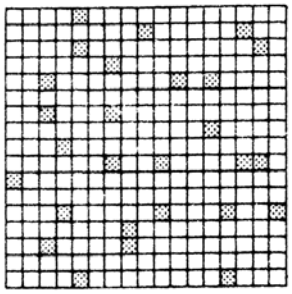


21. *Фаянсовый поддон*

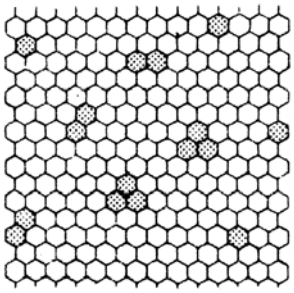




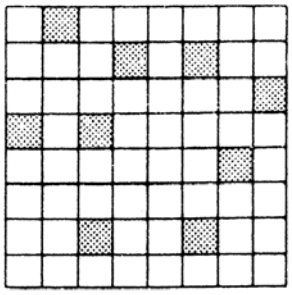
24. *Чугунный поддон*



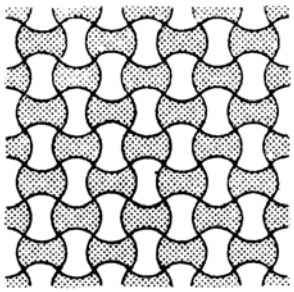
1. *Ковровая мозаика квадратная, 20 × 20, 33 × 33 мм*



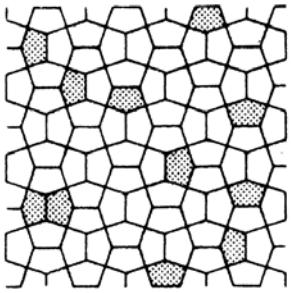
2. *Коврова мозаика шестигранная, 25 × 39, 50 × 60 мм*



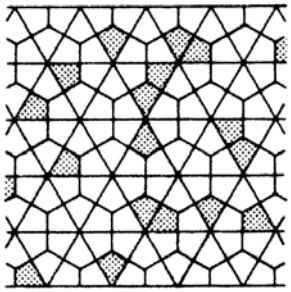
3. *Плитка мозаичная квадратная, 50 × 50, 69 × 69, 75 × 75 мм*



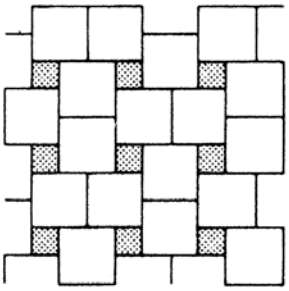
4. *Плитка мозаичная фасонная, 35 × 35, 49 × 48 мм*



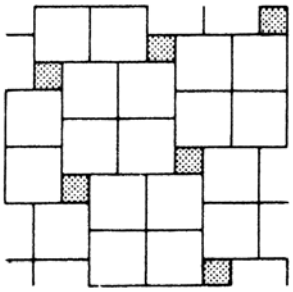
5. *Плитка мозаичная пятигранная, 45 × 32 мм*



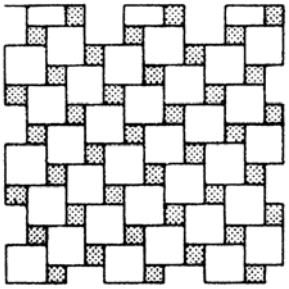
6. *Плитка мозаичная в форме части шестиугольника, 57 × 80 мм*



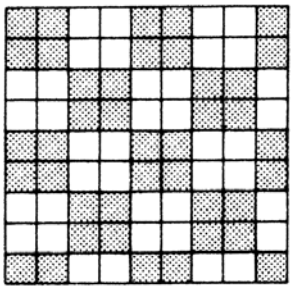
7. *Пол из квадратной плитки со вставками из четверок - плетенка*



8. *Пол из квадратной плитки со вставками 100 × 100 и 50 × 50 мм*



9. *Пол с диагональным рисунком из квадратных плиток со вставками*



10. *Пол из квадратных плиток с рисунком шахматной доски*

Керамические плитки для полов. Керамические, мозаичные и шлаковые плитки для полов, обожженные до спекания, почти не впитывают влаги, поэтому они морозостойки, в определенной степени кислотоупорны, имеют значительное сопротивление на истирание, но без дополнительных мер разрушаются под воздействием масел.

Выпускают гладкие плитки, ковровую мозаику, плитки с шероховатой поверхностью. По форме плитки бывают квадратными, прямоугольными, треугольными, шестигранными, восьмигранными, пятигранными и в форме частей круга.

Плитки для полов (см. с. 229, рис. 1–6):
размером 50 × 150 мм – 133 шт. на 1 м² пола;
170 × 170 мм – 35 шт. на 1 м² пола.

Плитки выпускают с острыми кромками, с обработанной под кожу, зернистой, рифленой, бугорчатой, ребристой или желобчатой поверхностью. Размеры плиток указаны в таблице.

Плитка для лестниц (см. с. 177, рис. 16, 17), в том числе для проступей и подступенков делают с закругленными или острыми углами.

Криволинейные плитки (см. с. 177, рис. 13) выпускаются размерами 38 × 91 мм и 100 × 145 мм, на 1 м² – 70 шт. с доборными элементами в $^1/_2$ и $^1/_4$ нормального размера, право- и левосторонние.

Подоконные плиты (см. с. 177, рис. 18) для наружных сливов – с закругленной гранью, для внутренних подоконников – с капельниками.

Плитки для водосточных желобов (см. с. 177, рис. 10, 12) выпускаются в виде цокольных плиток с фаской или без фаски, а также в виде одинарных или двойных желобов; последние – для стен системы «Дуплекс».

Специальные плитки. Кислотоупорные плитки для покрытия столов в лабораториях изготовляются по DIN 12912 в соответствии с назначением (плитки с отверстиями, продолговатые, для внутренних и наружных углов, бортовые и т. д.).

Цвета плиток:

одноцветные – красные, белые, кремовые, желтые, коричневые, черные, зеленые, синие, серые;

под мрамор – на основе перечисленных выше цветов, например под белый мрамор с серыми прожилками, под светло-желтый мрамор с темно-желтыми прожилками, под красный мрамор с желтыми прожилками, под желто-коричневый, зеленый, синий, коричневый мрамор, не исчерпывая всех возможных сочетаний;

плитки с разводами – также на основе перечисленных выше цветов;

разноцветные плитки – с цветным узором.

Размеры квадратных плиток, мм	Количество на 1 м²	Соответствующие прямоугольные плитки
20×20		
50×50	400	
69×69	210	
75×75	176	
100×100	100	100×50
124×124	64	
140×140	50	140×70
150×150	44	150×75
170×170	35	170×85
200×200	25	200×100
250×250	16	250×125
300×300	11	300×150

13. ТИПЫ ЗДАНИЙ

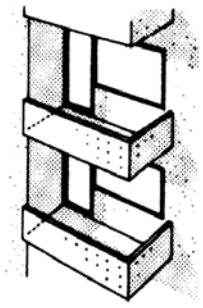
БАЛКОНЫ

Балкон как продолжение квартиры и жилого пространства – особенно в многоквартирных домах является необходимым элементом жилища. (По данному вопросу см. книгу Шустера «Балконы» см. библ.). Балконы, расположенные во входящих углах здания, лучше изолированы зрительно и защищены от ветра, чем открытые балконы (рис. 1). Поэтому открытые балконы надо ограждать с наветренной стороны (рис. 2). При группировке балконов смежных квартир многоэтажных домов следует позаботиться об их зрительной изоляции и защите от ветра (рис. 3); еще лучше занимать резрывы между балконами смежных квартир кладовыми для хранения балконной мебели, маркиз, солнцезащитных экранов и т. п. (рис. 4, 15). Лоджии, оправданные в южных странах, в нашем климате нецелесообразны, так как освещаются солнцем более короткое время; кроме того, их устройство связано с увеличением площади наружных стен, что повышает охлаждение зданий (рис. 5). Расположение балконов на фасаде в шахматном порядке придает ему живописность, однако уменьшает зрительную изоляцию и ухудшает условия защиты от ветра и солнца (рис. 6). Размещение балконов в уступах плана здания обеспечивает им прекрасную зрительную изоляцию и защиту от ветра (рис. 7, 8).

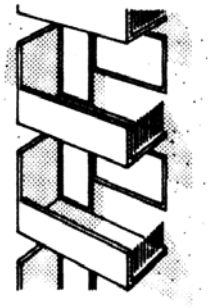
При проектировании балконов следует стремиться к благоприятной их ориентации на солнечную сторону и к обеспечению красивого обзора окрестностей. Необходимо правильно располагать балконы относительно соседних квартир и домов и обеспечить удобную их связь с примыкающими комнатами квартиры. Балконы должны иметь достаточные размеры, должны быть зрительно изолированными с улицы и защищенными от шумовых помех, ветра, дождя и перегрева солнечными лучами.

Ограждения балконов могут выполняться из непрозрачного стекла, пластиков, асбестоцементных листов (волнистых или плоских), из деревянных реек или волнистой листовой стали на каркасе, собираемом лучше всего из тонких стальных профилей или труб, с надежным креплением к стене.

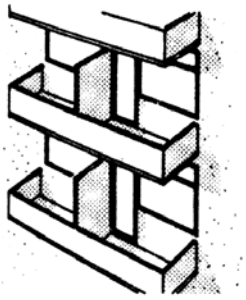
Балконные решетки из вертикальных металлических элементов не обеспечивают зрительной изоляции и защиты от ветра, поэтому жильцы часто заделывают их сами случайными материалами. Решетки из горизонтальных элементов нежелательны, поскольку по ним могут лазить дети. Зазоры между ограждением и балконной плитой (рис. 9) способствуют образованию сквозняков; поэтому лучше опускать ограждение ниже плиты (рис. 10) или устраивать сплошное ограждение, конструктивно связанное с плитой. Такие ограждения следует делать меньшей высоты, чтобы избежать «ваннообразного» вида балкона. Для этой цели верхнюю часть ограждения на нормативной высоте ($\geq$ 875 мм) следует выполнять в виде поручня из стальной трубы; желательно предусмотреть место для цветочного ящика (рис. 11).



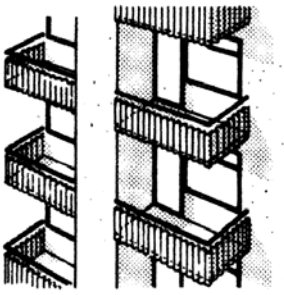
1. *Балкон во входящем углу здания*



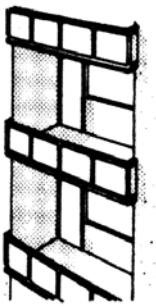
2. *Открытый балкон с экраном для зрительной изоляции и защиты от ветра*



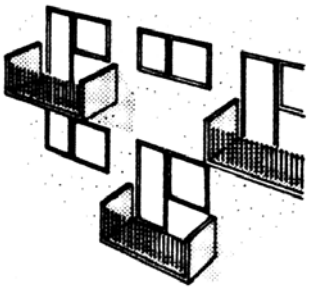
3. *Сгруппированные балконы, разделенные для зрительной изоляции и защиты от ветра*



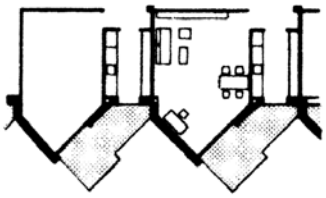
4. *Группа смежных балконов с устройством между ними кладовых для хранения балконной мебели (см. рис. 15)*



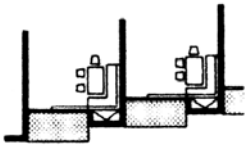
5. *Лоджия*



6. *Шахматное размещение балконов на фасаде*

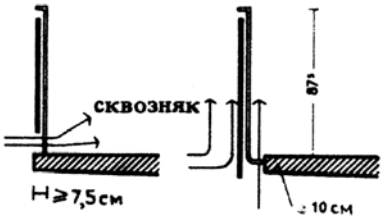


7. *Балконы при пилообразной форме здания в плане*

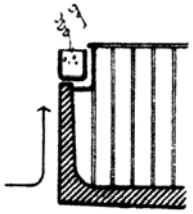


8. *Размещение балконов в уступах здания*

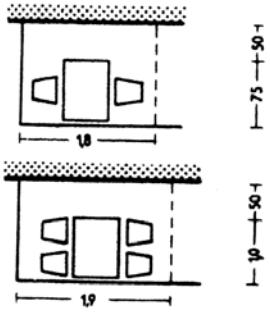
9. *Ограждение балкона поднято над балконной плитой* →



10. *Ограждение балкона опущено ниже и вынесено за пределы балконной плиты в плане*

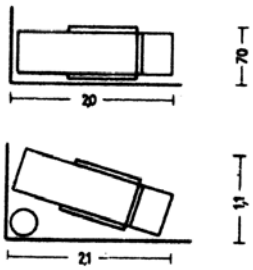


11. *Ограждение конструктивно связано с балконной плитой*

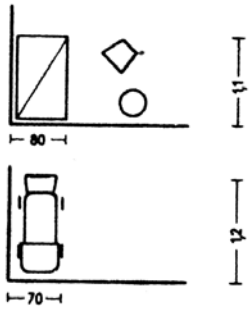


12. *Необходимые размеры при размещении стола и стульев*

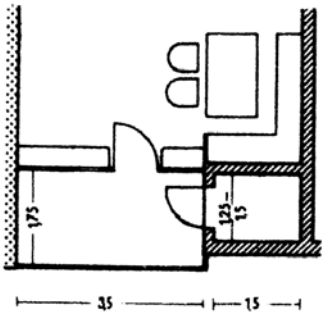
глубина балкона ≥ 1,25 м
лучше 1,5–1,57 м



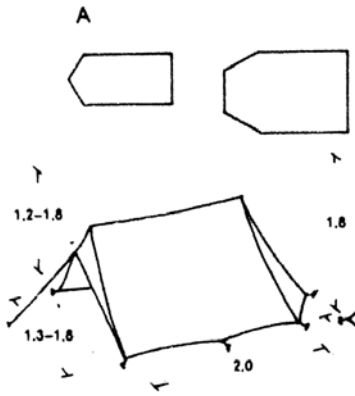
13. *При размещении шезлонга*



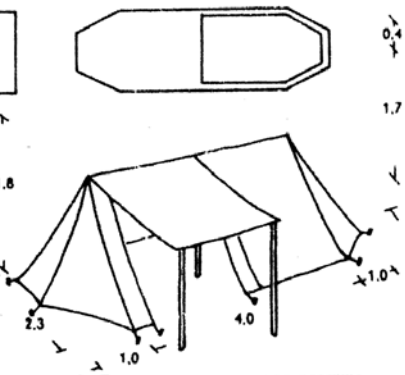
14. *Для детской кроватки и детской коляски*



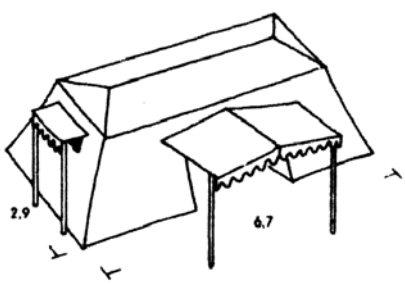
15. *Балкон с кладовой для хранения солнцезащитного экрана, шезлонга и т. п.*



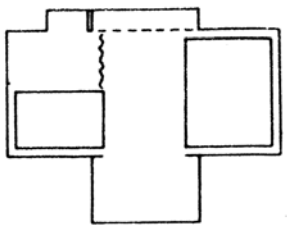
1. *Небольшая пяти- или шестигранная палатка*



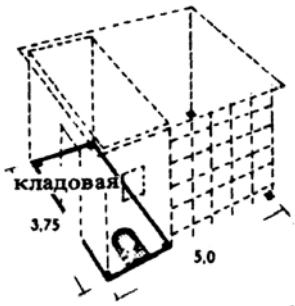
2. *Большая восьмигранная палатка с внутренним отсеком и входным козырьком*



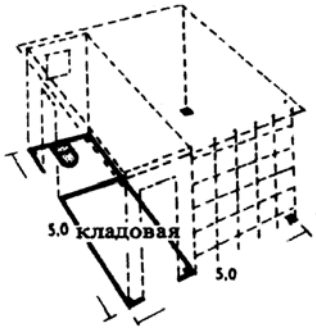
3. *Очень большая палатка-дом с высокими торцовыми стенками, внутренними отсеками, входным козырьком и окнами*



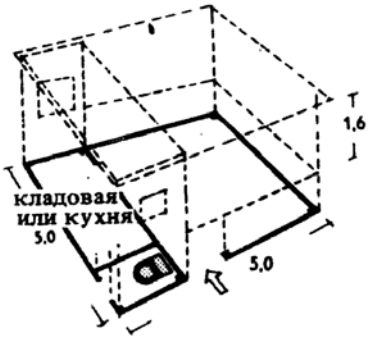
4. *Открытая беседка (пергола)*



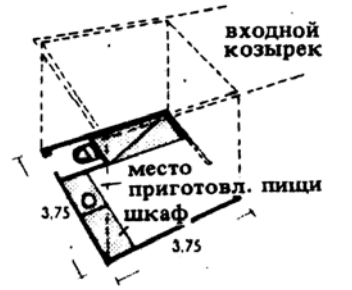
5. *Открытая беседка с крышей, общим помещением кладовой и уборной*



6. *Открытая беседка того же типа, что и на рис. 5, однако уборная – изолированная. Вместо решетчатой стены из реек возможно устройство сплошной стены*

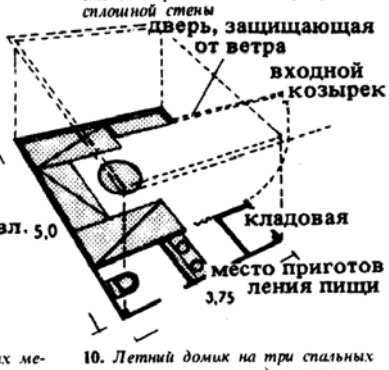


7. *Помещение уборной отделено палаточным брезентом. Нижняя часть помещения – из массивных конструктивных элементов*

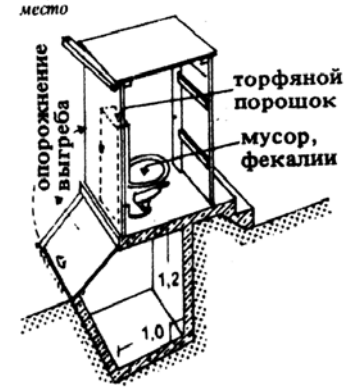


8. *Летний домик на одно спальное место*

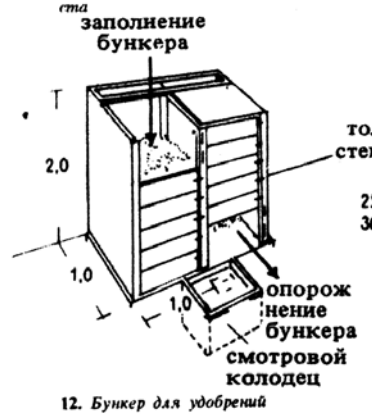
9. *Летний домик на два спальных места*



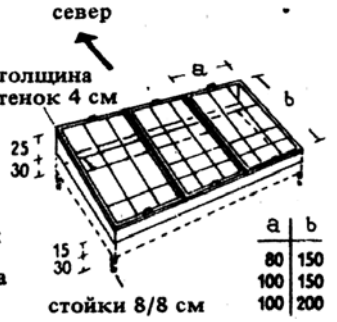
10. *Летний домик на три спальных места с помещением для приготовления пищи*



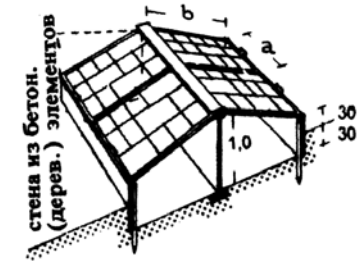
11. *Выгребная уборная с засыпкой сухого торфа*



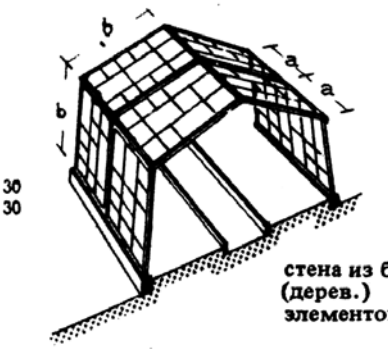
12. *Бункер для удобрений*



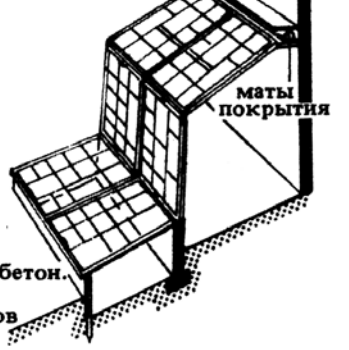
13. *Парниковые рамы*



14. *Небольшая теплица*



15. *Теплица голландского типа со стенами из парниковых рам*



16. *Теплица из парниковых рам, пристроенная к стене дома*

Палатки и беседки в садах, как правило, не относятся к постоянным сооружениям и не учитываются при определении плотности застройки так же, как и летние жилые беседки на незастроенных участках, в которых обитатели живут лишь с 15 апреля по 15 октября и имеют постоянное жилище в другом месте. Согласно Единым строительным правилам, для таких летних домиков (жилых беседок) установлены следующие нормативы:

основная жилая площадь	$\leqslant 10\,м^2$
площадь веранды	$\leqslant 10\,м^2$
разрыв с соседним домом	$\geqslant 5\,м$
строительная высота	$\leqslant 1$ этажа
высота до свеса крыши	$\leqslant 3\,м$
» до конька крыши	$\leqslant 5\,м$
» комнаты в свету	$\geqslant 2{,}2\,м$.

По западноберлинским строительным правилам те же параметры регламентируются иначе:

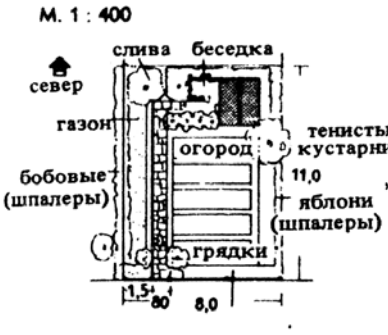
основная жилая площадь (не считая площади уборной)	$\leqslant 40\,м^2$
хлев для мелкого скота	$\leqslant 10\,м^2$
разрыв от соседнего дома	$\geqslant 3\,м$
высота до конька крыши	$\leqslant 4{,}5\,м$
площадь земельного участка	$\geqslant 500\,м^2$.

Расстояние между двумя летними домиками, располагаемыми вблизи проезжей дороги шириной не менее 3 м, – не более 200 м. Для сезонных жилищ панельной (щитовой) конструкции принят осевой модульный размер, равный 1,25 м.

Подсобные сооружения (рис. 11–16). Парники и теплицы следует устраивать по типовым проектам. Парниковые рамы пригодны для строительства неотапливаемых теплиц (рис. 14 и 15). Направление конька для теплиц указанных типов (рис. 14 и 15) «север – юг», направление конька для парниковых рам (рис. 13) и теплицы (рис. 16) «восток – запад». Температура в неотапливаемых теплицах от +5 до +7°С, в отапливаемых от +12 до +15°С.

Дома для отдыха в период отпуска

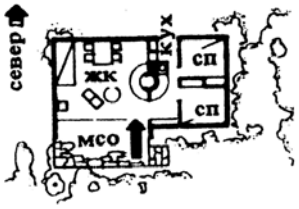
Дома для летнего отдыха в горах лучше всего ориентировать на восток и располагать в местах, защищенных от западных ветров. Дома для любителей зимнего спорта должны быть защищены от восточного ветра, так же как и дома, расположенные у воды. При выборе участка необходимо учитывать следующее: уровень грунтовых вод, обеспечение питьевой водой, отвод сточных вод, подвоз строительных материалов, устройство подъездного пути и площадки для автомобильной стоянки. Строительство в отдаленных районах следует вести по возможности из местных строительных материалов или из сборных крупнопанельных элементов, преимущественно из сборных деревянных щитов. Все оборудование следует прочно соединять с конструкциями здания. На окнах требуются запираемые ставни. Предусматриваются спальные места, в том числе двухъярусные (рис. 3, 5, 6, 10) или малогабаритные одноместные спальни (рис. 4, 7, 9), отопление печное, приготовление пищи на древесном угле или на спиртовке; освещение свечами; вместо гаража зачастую использование автомобильной палатки или чехла. Необходима площадка для солярия с душем при нем.



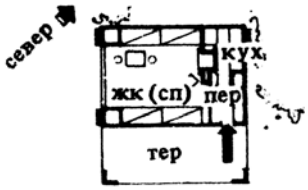
1. *Земельный садовый участок площадью 88,0 м². Дачный садовый участок, входящий в состав садоводческого поселка. На участке имеется беседка для укрытия от ветра и грозы*

2. *Земельный участок площадью 120 м² в районе Вестфридгоф в г. Мюнхен. Архит. Харберс*

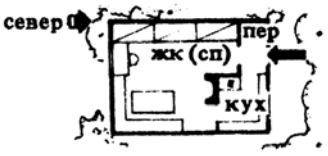
3. *Однокомнатная дача с нишами для приготовления пищи и для кроватей (на 2 чел.). Уборная – вне дома. Архитекторы Хитёнен и Лууконен*



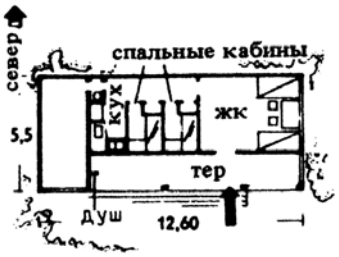
4. *Дача с двумя спальными местами, местом для приготовления пищи, гардеробом для одежды, крыльцом и камином в жилой комнате. Архитекторы Хитёнен и Лууконен*



5. *Однокомнатная дача с встроенными двухъярусными кроватями для четырех или восьми человек, с передней и изолированной кухней. Архит. В. Лейстен*

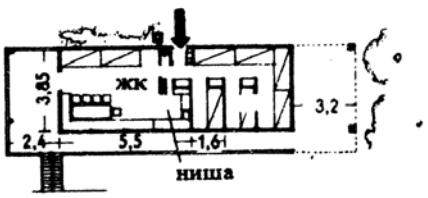


6. *Однокомнатная дача с тремя двухъярусными кроватями, рассчитанная на пребывание 6 чел., с передней и просторной кухней. Вариант к рис. 5*

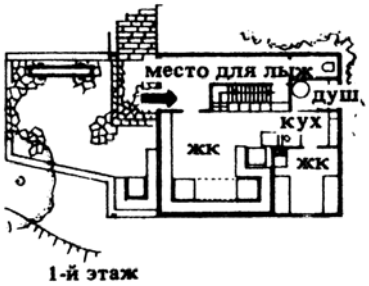


7. *Дача и база отдыха на оз. Цугер Зее, рассчитанная на пребывание 6 чел. В спальных кабинах – двухъярусные кровати. Через уборную – проход в помещение гаража. Душевая размещена на террасе, обращенной к озеру. Архитектор Х.Р. Бек и К. Моссдорф*

8. *Дача на 5 или 10 чел., со спальными кабинами. Удачное пространственное решение. Архит. Е.Т. Сутинен*

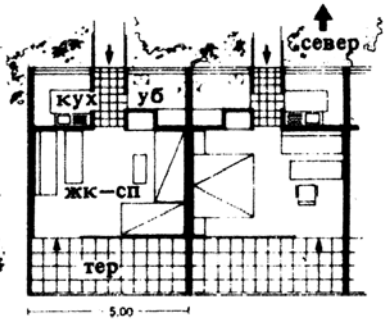


9. *Дача на 8 или 16 чел. с открытой нишей для приготовления пищи. Жилая комната обращена окнами в сторону горного склона Базельской Юры. Архит. П. Артариа*

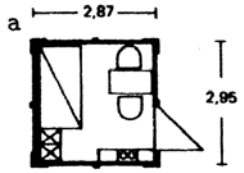


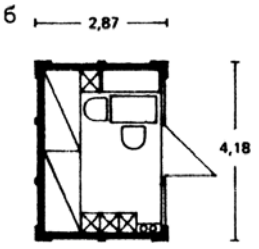
10. *Лыжная база Мюнхенского академического лыжного клуба с жилыми и хозяйственными помещениями в первом этаже и спальнями на 14 чел., а также на 18 чел. с учетом нар на чердаке. Отсек чердака над местом для лыж доступен с площадки. В нем хранятся спортивный инвентарь и матрацы. Архит. Б. Бибер*

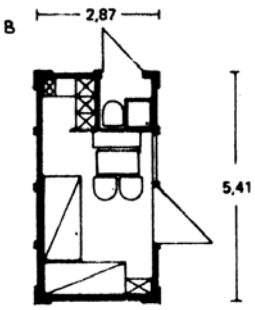
11. *Дача из сборных конструктивных элементов с шагом планировочной сетки 1,25 м. Жилая площадь 36,4 м². Архит. Х. Дамм*

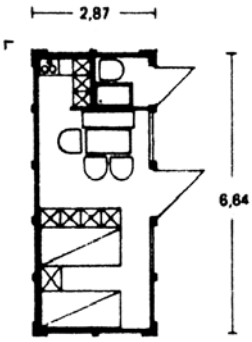


12. *Квартира для отдыха в период отпуска, монтируемая из сборных конструктивных элементов (асбестоцементных панелей). Показаны два варианта меблировки. Архит. Е. Анахори (Португалия)*



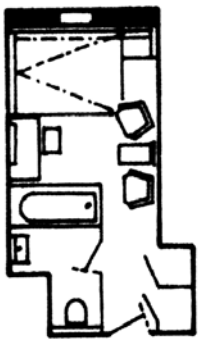




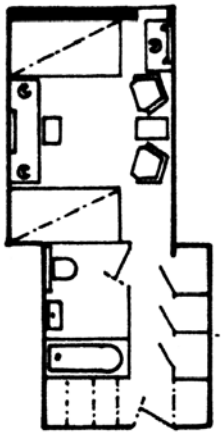


13. *Садовый домик из сборных железобетонных элементов. Шаг планировочной сетки 1,23 м. Возможно строительство домиков шириной 3,9 м и длиной до 15,25 м. Жилая площадь: а – 7,34 м²; б – 10,57 м²; в – 13,81 м²; г – 17,04 м²*

СУДОВЫЕ КАЮТЫ

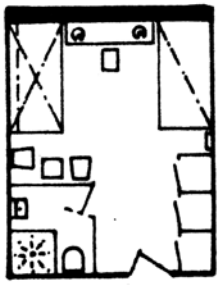


1. *Каюта с двуспальной кроватью, уборной и ванной*

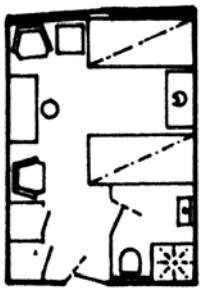


2. *Двухместная каюта с двумя нижними койками, уборной и ванной*

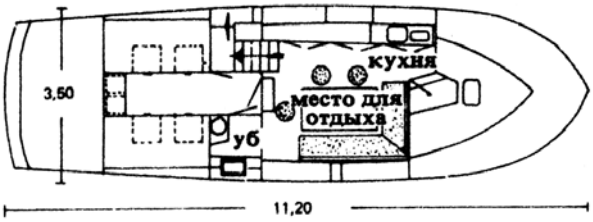
ЖИЛИЩА ДЛЯ ОТДЫХАЮЩИХ



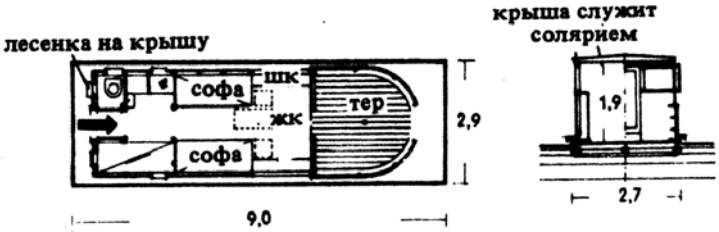
3. *Каюта с двумя нижними и одной верхней койкой, душем и уборной*



4. *Двухместная каюта с двумя нижними койками, душем и уборной*

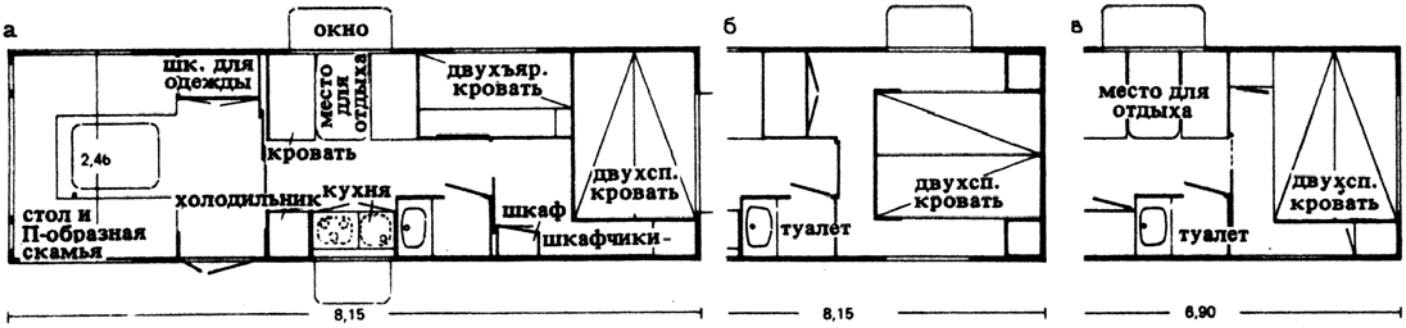


5. *Моторная лодка*

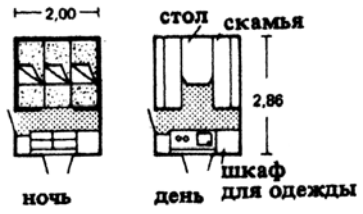


6. *Лодка-домик для отдыха в выходные дни. Софа может откидываться кверху, как вторая вагонная полка (см. с. 214, рис. 12), в результате чего в домике получается 6 спальных мест. План и разрез. Архит. Ф. Форбат*

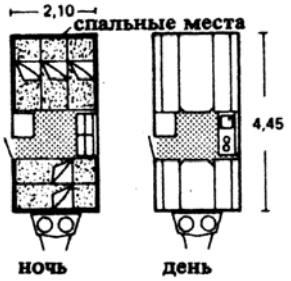
ЖИЛЫЕ ВАГОНЫ-ДОМИКИ



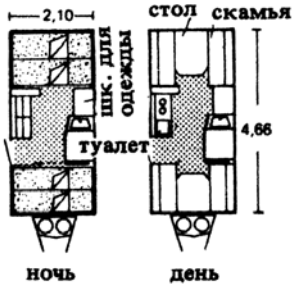
7. *Большой жилой вагон-домик на 8–9 спальных мест (а), на 6–7 спальных мест (б и в)*



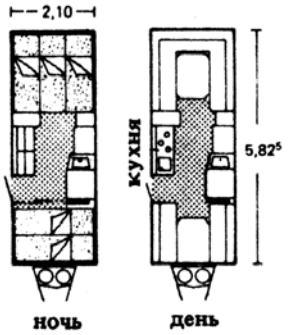
8. *Вагон-домик с тремя кроватями и встроенным кухонным оборудованием*



9. *Вагон-домик с пятью кроватями*

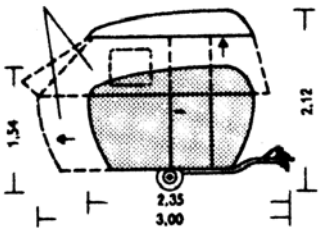


10. *Вагон-домик с четырьмя кроватями, туалетом и раздвижной перегородкой*

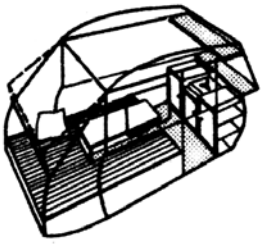


11. *Вагон-домик с пятью кроватями, туалетом и раздвижной перегородкой*

Боковые, передняя и задняя стенки — парусиновые (в раскрытом виде)



12. *Небольшой жилой автоприцеп, во время движения компактно сложенный и закрытый, раскрываемый на стоянке. Включает в себя спальный отсек, отсеки для отдыха и приготовления пищи, а также багажник*

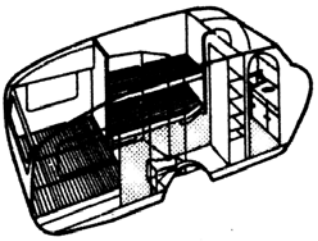


13. *Перспектива автоприцепа, изображенного на рис. 12, с показом деталей интерьера. Ночью — на месте, занимаемом столом, раскладываются три спальных места*

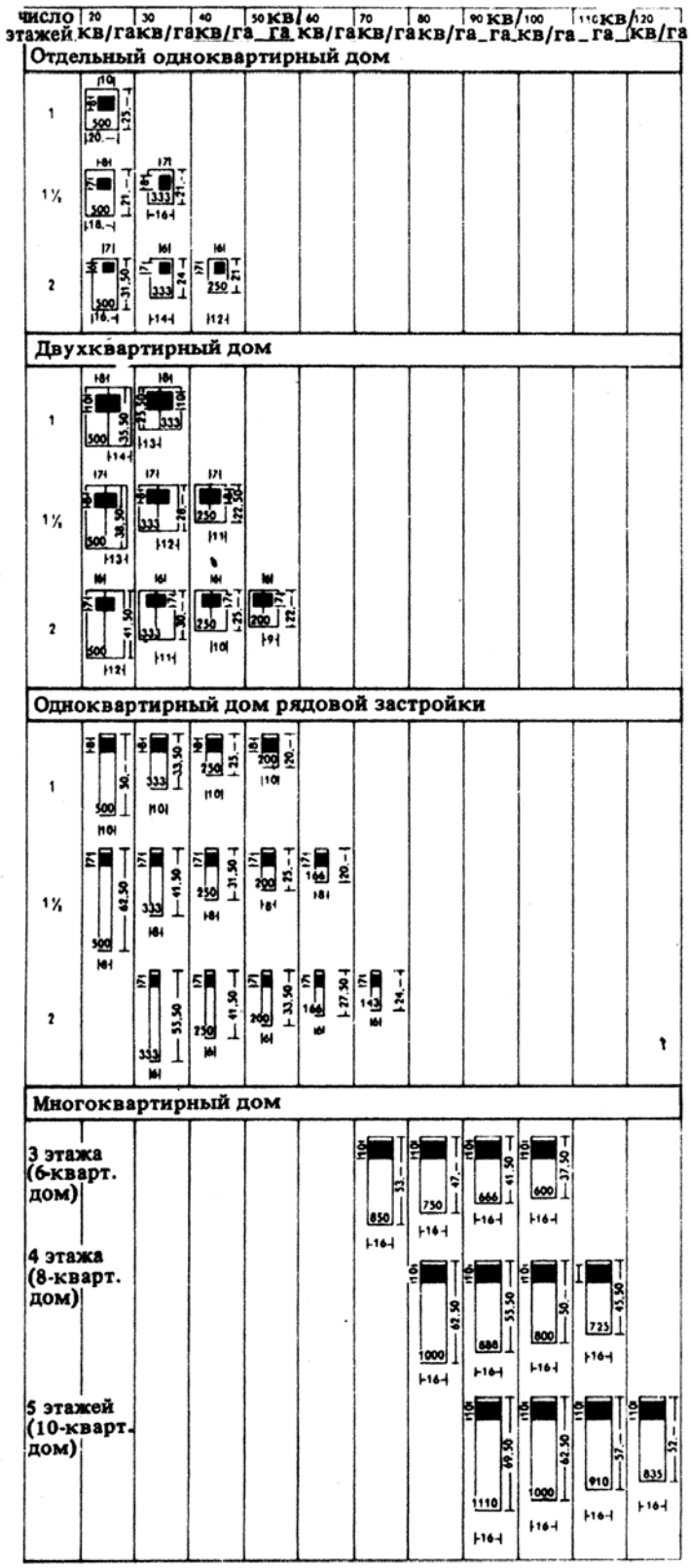
Общая высота, включая высоту колес, 2,45 м

Длина, включая дышло, 5 м

14. *Большой жилой автоприцеп с отсеками для приготовления и принятия пищи, местом для отдыха; имеется также встроенный шкаф*



15. *Тот же жилой автоприцеп при разложенных спальных местах (пять спальных мест)*



1. *Число квартир на 1 га площади участка жилой застройки нетто. Размеры отдельных земельных участков при различных типах застройки*

Плотность заселения: число жителей на 1 га.

Жилая плотность: число жителей на 1 га жилой зоны различного вида (жилой квартал или жилая территория общины). Число жителей принимается либо по фактическим данным (по состоянию на определенную дату), либо рассчитывается как плановая величина, исходя из поэтажной жилой площади брутто, деленной на заданное число жителей (проектные данные).

Жилая плотность нетто (рис. 2): число жителей, приходящееся на каждый 1 га жилой зоны нетто.

Жилая зона нетто представляет собой сумму земельных участков, занятых жилой застройкой.

Жилая плотность брутто: число жителей, приходящееся на каждый 1 га жилой зоны брутто.

Жилая зона брутто: включает в себя в дополнение к сумме земельных участков, занятых жилой застройкой, все общие площади дополнительного назначения, которые, в свою очередь подразделяются на площади общего пользования и общественного назначения.

К числу площадей общего пользования относятся: а) площади путей сообщения (дороги и улицы, включая автомобильные стоянки), служащие для обеспечения общих транспортных связей в пределах жилой зоны; б) общественные озелененные территории (небольшие парки, детские игровые площадки, спортивные площадки, небольшие палисадники), относящиеся к жилой зоне.

Площади общественного назначения: а) площади для размещения общественных зданий (детские сады, школы, церкви, официальные учреждения); б) площади для размещения учреждений, служащих для удовлетворения жизненных потребностей населения (магазины различного назначения, гостиницы), а также общежития и дома для престарелых.

Плотность поквартирного заселения: число квартир на 1 га жилой зоны различного вида. Под квартирой подразумевается изолированная единица, дающая возможность ведения самостоятельного домашнего хозяйства.

Плотность поквартирного заселения нетто и **плотность поквартирного заселения брутто** различаются по их соотношению с жилой зоной нетто или жилой зоной брутто.

Плотность покомнатного заселения: число комнат в квартирах на 1 га жилой зоны различного вида.

Плотность покомнатного заселения нетто и **плотность покомнатного заселения брутто** различаются по их соотношению с жилой зоной нетто или жилой зоной брутто.

Индекс плотности этажей: площади этажей (площади этажей брутто), отнесенные к 1 га жилой зоны различного вида.

Площади этажей брутто представляют собой сумму площадей всех этажей; их величина соответствует площади застройки зданий, умноженной на число этажей. Используемые под жилища чердачные этажи в зависимости от степени их оборудования для этой цели учитываются с понижающим коэффициентом $^1/_2$ или $^1/_3$.

Индекс плотности этажей брутто: общая сумма площадей этажей брутто, отнесенная к числу гектар площади жилой зоны брутто. Общая сумма площадей этажей брутто включает в себя площади этажей зданий, находящихся как на участках жилой застройки, так и на площадях общего назначения.

Индекс плотности этажей нетто (коэффициент использования): (рис. 2) общая сумма площадей этажей брутто на данном участке, отнесенная к числу гектар площади жилой зоны нетто.

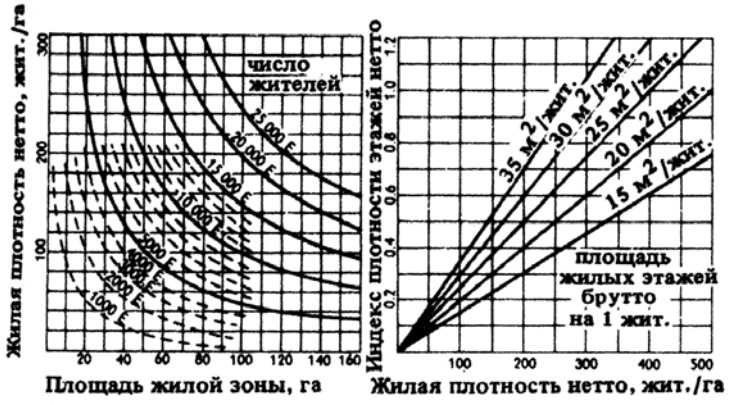
Отношение площадей этажей жилых зданий к площади участка, отведенного под жилую застройку: сумма площадей этажей жилых зданий брутто, отнесенная к сумме площадей земельных участков, отведенных под жилищное строительство, с включением непосредственно относящихся к жилой застройке площадей общего пользования.

Этот показатель соответствует английскому определению «Floor space Index» (индекс плотности этажей).

Плотность застройки по кубатуре зданий: отношение объема зданий (в $м^3$), начиная с уровня земли, к площади жилой зоны нетто (на 1 $м^2$).

Показатель населенности квартир: число лиц, проживающих в среднем в каждой квартире, как средний показатель для данной жилой зоны. Этот показатель дает представление о величине квартир.

Показатель населенности домов: число лиц, проживающих в среднем в каждом доме, как средний показатель для данной жилой зоны. Этот показатель дает представление о форме домов и их этажности (одноэтажные или многоэтажные дома).



2. *Взаимосвязанные понятия: жилая плотность нетто (площадь жилой зоны; индекс плотности этажей нетто) жилая плотность нетто*

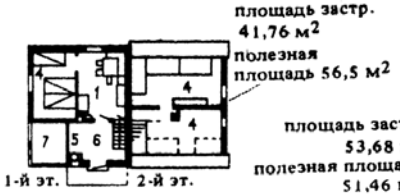
Малоэтажная индивидуальная застройка с приусадебными участками

1. *Трансформируемая система освоения М 1: 1000. Архит. Г. Харберс Участки для индивидуальной застройки и основные данные по их сельскохозяйственному использованию:*

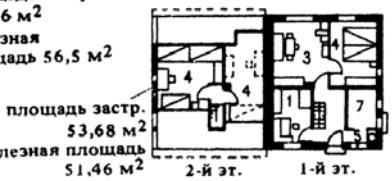
а) 125·80 м = 1 га пашни и корнеплодов;
в) (а/2): 125·40 м = 1/2 га корнеплодов;
с) (а/4): 125·20 м = 1/4 га овощей и корнеплодов;
d) (а/8): 125/2·20 м = 1/8 га овощей;
е) (а/16): 125/2·10 м = 1/16 га овощей.

2. *Поселок в пригородной зоне с застройкой одноквартирными домами, показанными на рис. 10. Размеры земельных участков: ширина – 20 м, глубина – 50 м (= 1000 м²) обеспечивают благоприятные возможности для их хозяйственного освоения. М 1 :5000*

Двухквартирные дома

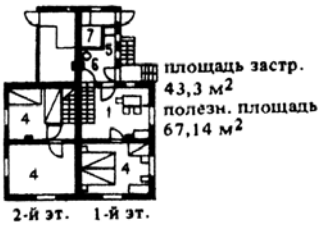


3. *Кухня-столовая и спальня родителей на 1-м этаже, просторная передняя, используемая как прачечная; вход в хлев снаружи*

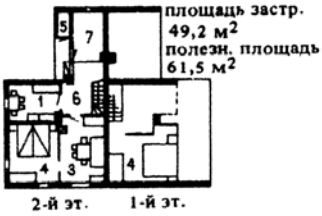


4. *Кухня-столовая, общая комната и спальня родителей на 1-м этаже, хлев включен в границы ограждающих конструкций дома; вход в хлев снаружи*

Двухквартирные дома с пристройкой хлева позади (обычная планировка)

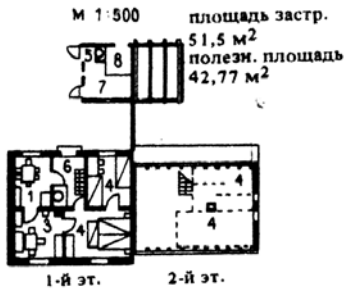


5. *Кухня-столовая и спальня родителей на 1-м этаже, рациональное использование 2-го этажа*



6. *Кухня, общая комната и спальня родителей на 1-этаже, большая передняя, вход в уборную и хлев снаружи*

Одноквартирные дома



7. Кухня-столовая, общая комната и спальни на первом этаже; хозяйственный сарай расположен отдельно от жилого дома. Архит. Питцер

8. *Жилой дом для сезонных рабочих с большой кухней-столовой и спальными местами. Архит. Фангмайер*

9. *Поселковый дом с большой кухней-столовой и рационально решенными хозяйственными помещениями (премированный конкурсный проект). Архит. Шимихен*

10. *Одноквартирный дом с развитыми хозяйственными помещениями, изолированной прачечной и чердаком, пригодным для устройства жилой мансарды. Архит. Г. Людеке*

1 – кухня-столовая; *2* – помещение для приготовления пищи; *3* – общая комната; *4* – спальня; *5* – уборная; *6* – прачечная; *7* – хлев для мелкого домашнего скота; *8* – флигель; *9* – кладовая для инвентаря; *10* – двор (см. рис. 3–10)

Требуемые размеры земельных участков. Для поселков с малоэтажной индивидуальной застройкой с приусадебными участками можно отводить земельные участки без существующей канализации.

При условии использования сточных вод на самом участке на одну семью требуется площадь 500 м², при наличии сада и содержании мелкого домашнего скота – 600–1200 м², при содержании мелкого домашнего скота и развитом садово-огородном хозяйстве (без выращивания зерновых культур) – 7500 м², при развитом садово-огородном хозяйстве с посевом зерновых культур – 15 000–20 000 м².

Часть участка площадью 600–1000 м² целесообразно располагать позади жилого дома и использовать под сад и огород; остальную неогражденную часть земельного участка используют под сельскохозяйственные культуры (овощи, зерновые культуры).

Наиболее целесообразна постройка поселковых домов вдоль существующих дорог и проездов на участках глубиной около 50 м, предназначенных для садов, к которым сзади примыкают поля (рис. 1, 2). Перед выбором территории для поселкового строительства необходимо убедиться в наличии вблизи него школ и других общественных зданий, выяснить специфические требования, характерные для данной общины, возможность хозяйственного использования земельного участка, его застройки, энергоснабжения, удаления сточных вод и осушения, возможность расширения территории и транспортные связи. Следует избегать строительства жилых домов на неудобных участках, а также на участках, требующих значительных затрат на мелиорацию, дорожные работы следует ограничивать лишь самым необходимым минимумом.

Устройства отраждений земельных участков и присоединений к водопроводной и газовой сети, к сетям электроснабжения и канализации не требуется. Все сточные воды и прочие отходы должны быть использованы в хозяйстве владельца участка. Снабжение питьевой водой – из колодцев.

Число помещений и их размеры. 1) жилая кухня (жилая комната с местом для приготовления пищи) – 14 м²; 2) спальня родителей – 12 м²; 3) детская спальня – 8 м²; 4) хозяйственное помещение или передняя – 6 м²; 5) погреб или в отдельных случаях полуподвал – 8 м²; хлев для мелкого домашнего скота – 6 м² с помещением для хранения кормов при нем; кроме того, уборная и чердак, пригодный для устройства жилого или складского помещения.

Конструктивное решение. Наружные стены толщиной 250 мм (такие же межквартирные стены в двухквартирных домах); допускаются деревянные постройки в соответствии с требованиями DIN 1990. Помещения для скота, хозяйственные помещения, для хранения кормов, уборную и т.п. строят из легких конструктивных элементов. Высота помещений первого и мансардного этажей 2,2 м.

Передняя может служить местом для приготовления корма для стирки и поэтому должна быть просторной и светлой.

Кладовая и **подвал** должны быть просторными. Подвал по возможности следует устраивать под всеми жилыми помещениями с отдельным входом снаружи. Просторными должны быть также и хлевы, из которых один предназначается для свиней, коз и другого мелкого скота, а другой – для кур (см. с. 294 и далее).

Сеновал – над хлевом с удобным входом из помещения для приготовления кормов, надежно защищенный от испарений из хлева и прачечной.

Необходимо четкое разделение помещений жилого, хозяйственного назначения и спален, хорошая инсоляция жилых помещений.

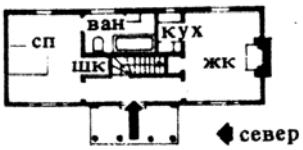
Места для хранения удобрений следует размещать в тени деревьев.

В небольшом доме хлев размещают в габаритах дома (рис. 3, 4, 8, 9) или чаще в задней пристройке (рис. 5, 6 и 10). Во избежание проникания запахов и мух вход в хлев и окна должны быть максимально удалены от жилых помещений. Поэтому лучше всего отделять хлев от жилой части дома (рис. 7) хозяйственным помещением или лестничной клеткой.

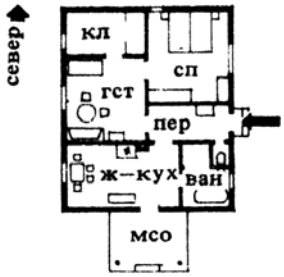
Вход в дом целесообразно устраивать со стороны, откуда ведут пути на улицу, в сад, в жилые и хозяйственные помещения, а также в хлев. При такой компоновке спальни ориентированы в сторону улицы.

Часто сначала строят хозяйственные помещения и хлев, а жилые помещения только на 3 чел. и лишь в дальнейшем их расширяют и доводят до вместимости 6–7 чел. путем пристройки или (что проще) устройства жилых помещений на чердаке (рис. 3–7 и 10). При расширении желательно предусмотреть ванну и душ. В последующем расширяют также помещения хозяйственного назначения, устраивая мастерские, хлев для крупного рогатого скота, силос для зеленого корма и т.п.

Одноэтажные дома М.1:400

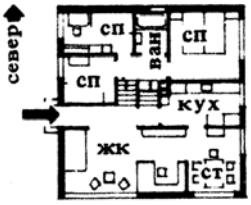


1. *Американский дом, низкое здание с почти плоской крышей и карнизом большого выноса, в жилой комнате. Имеется ниша для приготовления пищи. Архит. Ч.С. Киф*

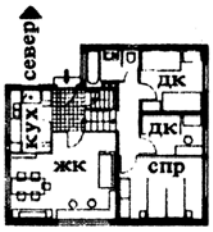


2. *Жилой дом садовника с кухней-столовой. Архит. Вернер*

Дома со смещенными этажами М 1:400

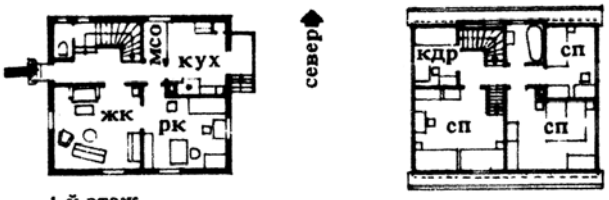


3. *План дома со смещенными этажами (Дания). В проекте предусмотрена хорошая взаимосвязь между спальнями и общей комнатой. Архит. С. Мортенсен*

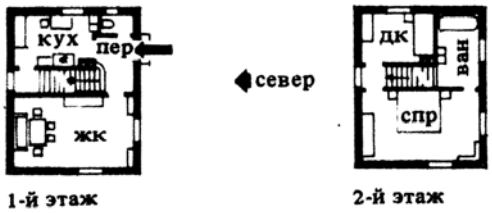


4. *Дом со смещенными этажами. В проекте предусмотрены хорошие взаимосвязи между помещениями при правильной ориентации дома по странам света и меблировке, позволяющей сэкономить площадь помещений. Архит. О. Фёльккерс*

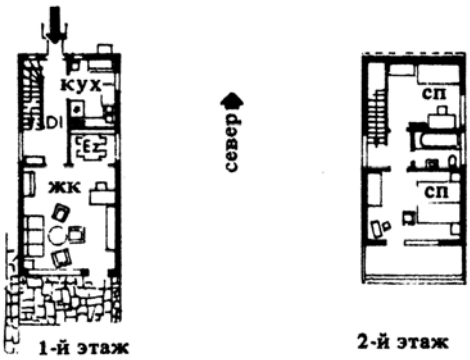
Двухэтажные дома (почти квадратные в плане) М 1:400



8. *Удобный план дома с входом во все помещения из небольшой центрально расположенной передней с лестницей; оптимальная ориентация помещений по странам света; все помещения размещены под одной двускатной крышей*



10. *Небольшой дом с малым числом просторных помещений при небольшой передней; вход в подвал из кухни, вход в ванную только через спальню родителей; трубопроводы водопровода и канализации ванной, уборной, кухни образуют единую систему. Архит. А. Зимбек*



12. *Очень узкий жилой дом со входом со стороны заднего торца; планировка отличается от предыдущей (рис. 11–12). Архит. К. Гутшов*

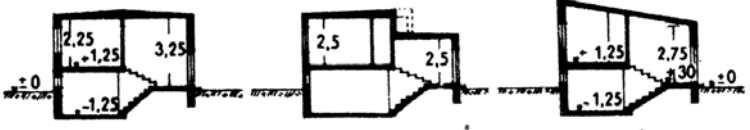
Небольшие одноквартирные жилые дома

В небольших жилых домах помещения должны иметь минимальные габариты, определяемые условиями наиболее рационального размещения мебели и оборудования (рис. 3, 4, 11–13). Рекомендуется объединять в одном помещении различные функциональные зоны (рис. 9).

Наиболее удобны одноэтажные дома, планировка которых более экономична, так как отпадает необходимость в устройстве лестницы на второй этаж (рис. 2). Однако в некоторых случаях приходится устраивать внутреннюю лестницу в подвал (рис. 1).

В домах со смещенными этажами достигается удобное взаиморасположение и использование помещений при минимальных площадях коридоров и лестниц (рис. 3–7).

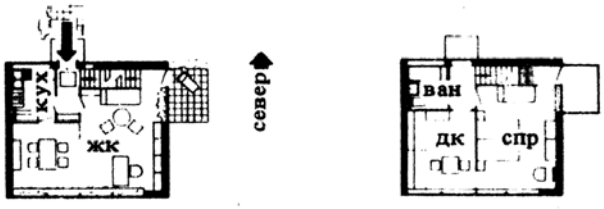
В двухэтажных домах решающее значение имеет расположение лестницы. Близкий к квадрату план дома (рис. 8–10), как правило, экономичнее плана вытянутой прямоугольной формы (рис. 11–13), благодаря меньшей длине наружных стен на единицу площади застройки. Однако, прямоугольный план часто более удобен, особенно на узких участках.



5. *Простейшая схема дома со смещенными этажами и высоким жилым помещением (полтора этажа) на рис. 5–7 показаны целесообразные типы домов со смещенными этажами (поперечные разрезы). По материалам архит. О. Фёльккерса*

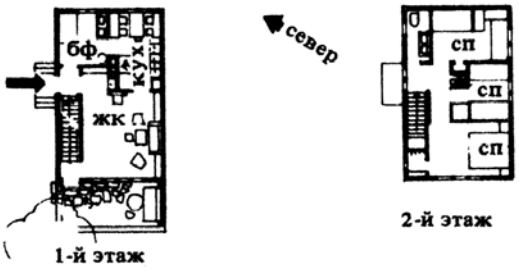
6. *Крыша ступенчатой формы, жилая комната и спальня имеют равную высоту*

7. *Жилые помещения под наклонной крышей*

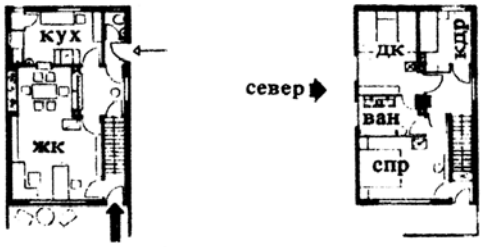


9. *Небольшой дом с просторными помещениями, хорошей взаимосвязью помещений, правильной ориентацией по странам света, удачным расположением входа в дом, кухни и трубопроводов (ванной и кухни). Лестничная клетка выполняет функцию «теплоизоляционного барьера», защищающего жилые помещения от холода. Архит. К. Фигер*

Двухэтажные дома (узкие, прямоугольные в плане) М 1:400

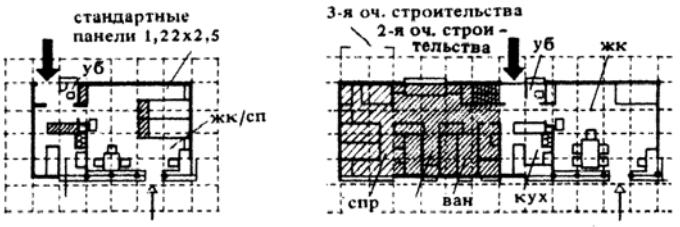


11. *Жилой дом с просторной планировкой и удачной компоновкой помещений, предназначенный для строительства на узком земельном участке. Отопление печное, печь расположена в центральной части дома, площадь передней сведена к минимуму; все помещения удачно ориентированы по странам света; четкая компоновка групп окон. Архит. Братли, Швеция*

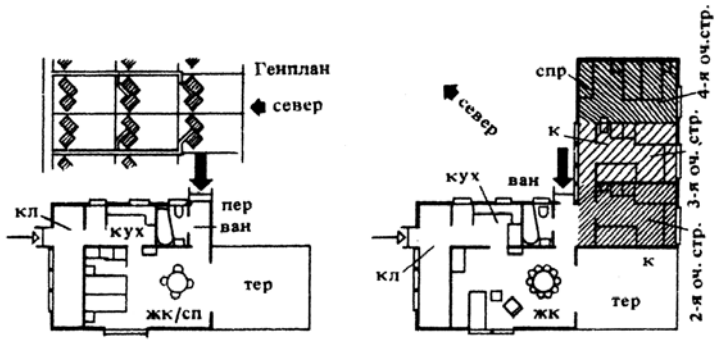


13. *Жилой дом с входом с торца в жилую комнату; сбоку имеется дополнительный вход с лестницей в подвал. Архит. П. Лёффлер*

Расширение на уровне земли вдоль продольной оси



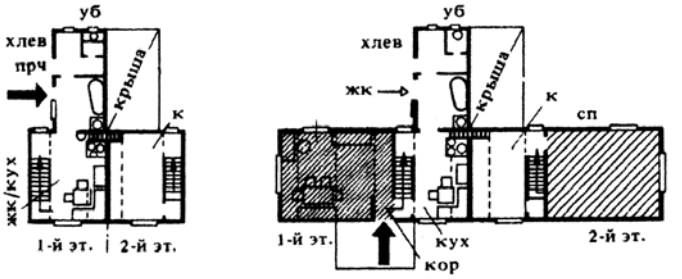
1. *Одностороннее расширение дома, простейшее увеличение посредством удлинения. Торцовая стена при расширении разбирается и панели используются вторично. Конструкции стен, выполняемые из одинаковых панелей обусловливают применение унифицированных размеров и кратность размеров всех помещений единому модулю. Архитекторы Жаскар и Канталь*



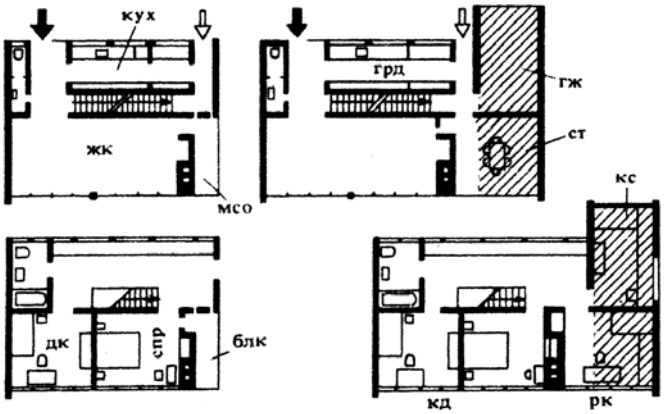
2. *Расширение под углом (Г-образная форма) создает защищенный от ветра и посторонних взглядов садовый участок. Жилая часть (ядро) и зона спален так связаны между собой террасой. Расширение осуществляется по очередям, причем на каждом этапе пристраивается по одной спальне*

3. *Двустороннее расширение. Планировка эффективна в теплотехническом отношении благодаря использованию тепла от большей частью отапливаемых помещений ядра дома. Архит. Гроопе*

Расширение в стороны и вверх



4. *Двухквартирный дом, расширенный путем пристройки на уровне земли и надстройки (мансарды) над жилой комнатой. Архит. Таут*



5. *Отдельно стоящий одноквартирный дом, расширенный путем пристройки в связи с достижением детьми совершеннолетия, предусмотрено крыльцо с местом для отдыха, а над ним балконная плита, служащая консольной опорой для навешиваемого позже перекрытия*

Одноквартиные дома, рассчитанные на последующую пристройку и надстройку

В отличие от домов, делящихся на квартиры или допускающих последующую достройку в пределах возведенного строительного объема (устройство жилых мансард), «растущие» дома заранее рассчитываются на расширение путем пристройки или надстройки и требуют тщательной разработки очередности строительства на стадии проектирования. При проектировании возможности расширения таких зданий должны быть учтены в планировке, выборе конструктивной системы, прокладке трубопроводов инженерных сетей, расположении мебели и оборудования, схеме взаимосвязи помещений в общей структуре здания.

Идеальным решением является простейшая пристройка к основному ядру здания новых объемов из готовых сборных элементов по мере роста потребности семьи в жилой площади и материальных возможностей. В начале строительства у такой семьи хватило средств лишь на возведение основного ядра дома, которое могло удовлетворить основные потребности семьи в жилище.

В связи с этим основное ядро здания должно обязательно включать в себя все необходимые помещения, т.е. жилую комнату и спальню, кухню и уборную, хотя бы самых минимальных размеров.

Поскольку такие здания часто строятся в сельской местности, данный перечень следует дополнять такими помещениями, как кладовая или помещение для хранения инвентаря, кладовая для продуктов и подвал (погреб) для хранения запасов.

Первым этапом расширения дома большей частью является пристройка одной спальни (рис. 4) или же двух спален с ванной (рис. 1), а в последующем пристраивают еще одну спальню (рис. 3) или столовую (рис. 4).

Поэтому при проектировании ядра здания следует учитывать возможную смену оборудования и меблировки, связанную с изменением функционального назначения помещений при последующем расширении дома.

Расширение дома возможно путем пристройки с одной (рис. 1–3), с двух (рис. 4) либо с трех сторон, а также путем надстройки ядра дома сверху. Последнее решение связано с техническими трудностями, так как чердачное перекрытие первой очереди постройки не может быть использовано в качестве междуэтажного перекрытия без соответствующей реконструкции; при этом в ходе работ по надстройке при плохой погоде основное ядро дома может пострадать от дождя.

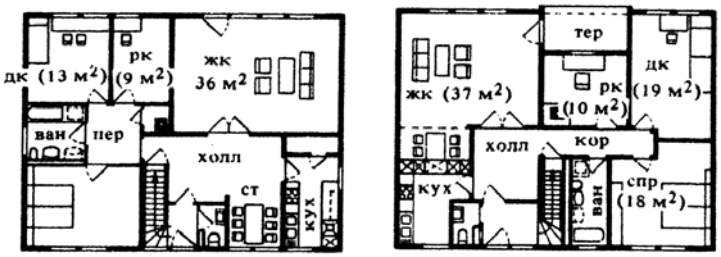
Поэтому расширение дома ведется, как правило, в одном уровне, и «растущие» дома чаще всего одноэтажные, иногда с подвалом.

Целесообразно применять для этого стеновые панели размером на всю высоту дома и шириной 1,25 м со встроенными оконными и дверными блоками. Изготовляются такие панели, как правило, в мастерских, а на строительной площадке производится лишь их сборка с заделкой стыков. Затем смонтированные конструктивные элементы окрашивают в отдельных случаях поштучно.

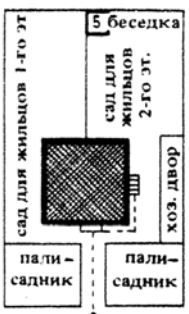
Для ведения строительства «сухим» способом пригодны многочисленные новые системы крупнопанельного строительства, рассчитанные на возведение пристроек.

Трубопроводы по возможности следует концентрировать в ядре дома для сокращения их длины и лучшей защиты от промерзания.

В отличие от домов описанного выше типа, идея строительства домов, делящихся на две квартиры или пригодных к расширению в пределах возведенного строительного объема (устройства жилой мансарды, с. 187–188), подтверждает свою целесообразность уже на протяжении десятилетий.

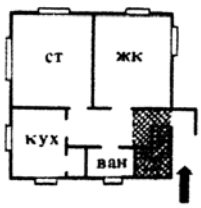


6. *Дом из сборных конструктивных элементов с гибкой планировкой на основе планировочной сетки с ячейками 1,25 × 1,25 м*

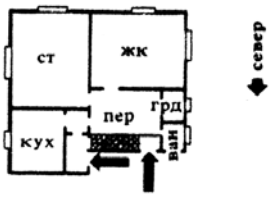


1. *Проход к дому для обеих семей. Наружная лестница в подвал, в некоторых случаях – собственный проход к подвалу для верхней квартиры*

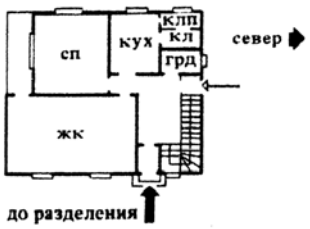
2. *Главный и вспомогательный входы в дом; последний после разделения дома становится главным входом для жильцов 1-го этажа. В некоторых случаях предусматривается вход в подвал снаружи, предназначенный для жильцов верхней квартиры*



3. *Типичное решение планировки дома с угловой лестницей, которая после разделения дома отделяется перегородкой от коридора 1-го этажа. Входы на чердак и в подвал открыты для жильцов обеих квартир*



4. *Типичное решение планировки дома с идущей вдоль стены лестницей. Для жильцов нижней квартиры нет лестницы, ведущей на чердак. Доступ в подвал для жильцов верхней квартиры – снаружи*

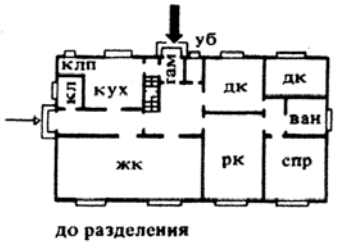


5. *Дом с дополнительным входом, который после разделения становится главным входом для квартиры, расположенной на 1-м этаже*

6. *Несмотря на разделение дома в обеих квартирах сохранен собственный внутренний проход к лестнице, ведущей в подвал*

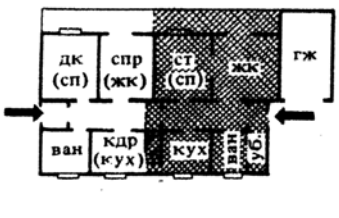
7. *Дом с мансардой, занимающей половину чердака; вход в мансарду по лестнице из жилой комнаты*

8. *После разделения дома жилая комната с кухней, а также вспомогательное помещение отходят к квартире-мансарде*

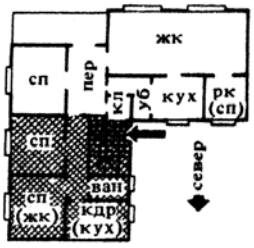


9. *Первый этап удачно расположенной лестницей, которая обеспечивает доступ из обеих квартир как в подвал, так и на чердак*

10. *Разделение посредством закрытия одной из дверей, дом разделен на неравные части*



12. *Лестница остается доступной для жильцов обеих квартир. Архит. Г. Вебер*



11. *Решение, подобное показанным на рис. 9. и 10, при более простой компоновке помещений. Архит. Г. Хассенпфлуг*

Одноквартирные жилые дома с возможностью деления на две квартиры

Одноквартирные дома часто перестраивают на двухквартирные, с тем чтобы в дальнейшем по мере роста благосостояния и потребностей семьи снова превратить их в одноквартирные.

Поэтому одноквартирный дом целесообразно строить таким образом, чтобы его разделение на две квартиры и последующее объединение этих квартир в одну не требовало бы значительных затрат, большого объема строительных работ и не создавало бы дополнительных трудностей для проживающих. Идеальным можно было бы считать такое решение, когда дом, построенный как одноквартирный, ничем не напоминал бы двухквартирный, но при его разделении на две квартиры каждая семья проживала бы совершенно изолированно.

В двухэтажном одноквартирном доме вполне достаточно иметь одну свободно размещенную лестницу, идущую от подвала до чердака, которую можно отделить коридором с остекленной перегородкой от помещений, расположенных на 1-м этаже (рис. 3 и 13–20). В двухэтажных домах с плоской крышей или в домах с жилыми мансардами достаточно поставить разделяющую перегородку, желательно у лестницы на первом этаже (рис. 6 и 21–24). В этом случае для связи верхней квартиры с подвалом служит наружная лестница, ведущая к помещению прачечной (рис. 1). В квартирах, имеющих вспомогательный вход, эта лестница может располагаться у начала внутренней лестницы, ведущей в подвал, чтобы жильцы верхней квартиры, имея ключ от **наружной** двери вспомогательного входа, могли также попасть в подвал и по внутренней лестнице (рис. 2, 6, 10 и 21–24). При правильной планировке помещений 1-го этажа вспомогательный вход после разделения на две квартиры может стать главным входом (рис. 2, 6, 10 и 21–24), образуя тем самым две полностью изолированные квартиры с отдельным выходом в собственный сад с беседками и самостоятельным входом в квартиру (рис. 2).

Рационально разделение объема дома в соотношении $^2/_5 : ^3/_5$ или в соотношении $^1/_3 : ^2/_3$.

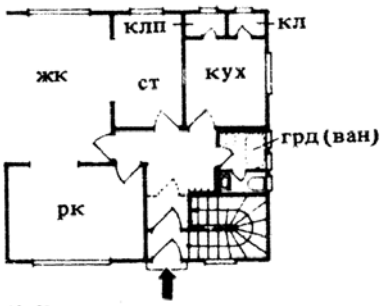
Первое из указанных соотношений применимо к домам с жилыми мансардами, второе – к домам, где к квартире 2-го этажа относятся еще одна-две комнаты на 1-м этаже (рис. 7, 8).

В этом случае создается непосредственный выход в сад также и для верхней квартиры (рис. 8, 12).

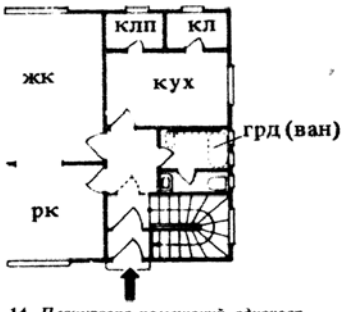
В одноэтажном жилом доме оптимальное разделение на неравные по величине квартиры получается естественно при решениях, показанных на рис. 9 и 11. Поскольку здесь почти всегда имеется вспомогательный выход, отделенная квартира во всех случаях может получить самостоятельный вход.

Мероприятия по разделению дома на отдельные квартиры должны в принципе выполняться без значительных конструктивных изменений и без «мокрых» процессов. Эти мероприятия должны заключаться преимущественно лишь в перестановке перегородок и дверей. При восстановлении дома в качестве одноквартирного не должно быть необходимости в ремонте. Поэтому разделяющие перегородки должны лишь примыкать к наружным стенам с уплотнением швов войлочными прокладками. Для устройства ванных комнат на 1-м этаже наиболее пригодны площади, первоначально занимаемые буфетной, гардеробной и уборной. Для устройства кухни на 2-м этаже может быть использовано небольшое помещение, ближайшее к ванной. Все трубопроводы для отделяемой квартиры должны быть рассчитаны на возможность установки дополнительного счетчика для второй квартиры.

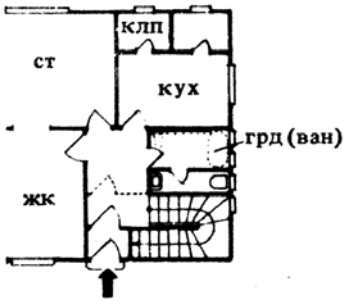
С двухмаршевой угловой лестницей



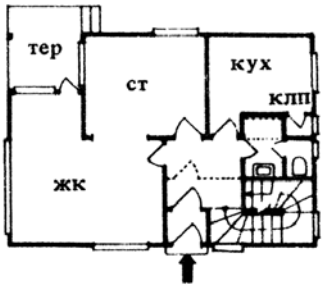
13. Неправильно *такое расположение угловой лестницы, когда ее фризовая ступень находится в тамбуре и лестница пространственно чрезмерно отделена от передней*



14. *Планировка помещений однокварти рного дома требует хорошей пространственной связи между передней и лестницей; фризовая ступень лестницы должна находиться в передней*

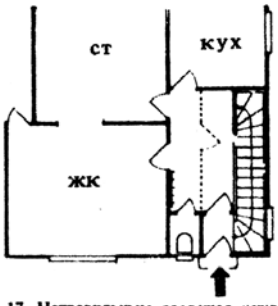


15. *Чем лучше пространственная связь передней и лестницы, тем лучше пространственная связь между первым и вторым этажами*

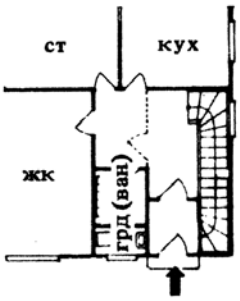


16. *Поэтому лучше всего располагать фризовую ступень лестницы на главном направлении передней и обеспечить хорошую освещенность ступени*

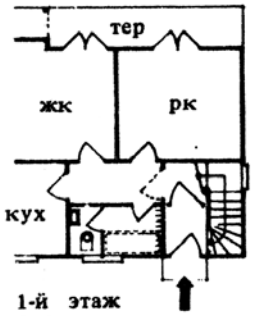
С длинной лестницей



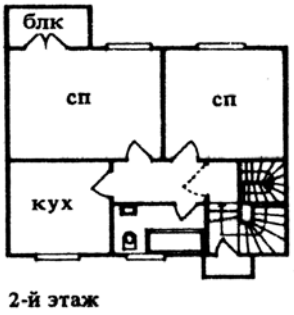
17. Неправильным *является устройство одномаршевых угловых лестниц в тех случаях, когда при разделении дома на две квартиры, передняя разделяется длинной стеной на два узких длинных помещения*

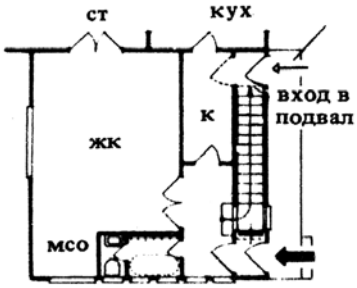


18. *Предпочтительна планировка с устройством просторной гардеробной, которая после разделения дома на две квартиры переоборудуется в ванную*

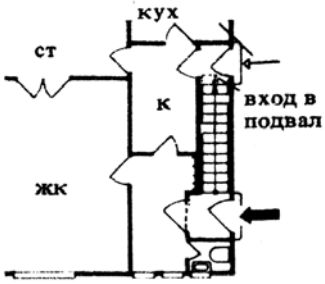


19. *Очень важное значение имеет хорошее освещение передней через остекленные двери и после разделения дома на две квартиры. Архит. К. Рёдер*

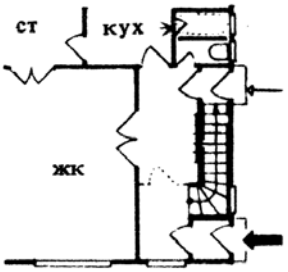




20. *Благодаря смещению части стены и самой нижней ступени появляется возможность полного отделения перегородкой марша, ведущего в верхнюю квартиру*
Вход в подвал для жильцов верхней квартиры совмещается с вспомогательным входом в нижнюю квартиру

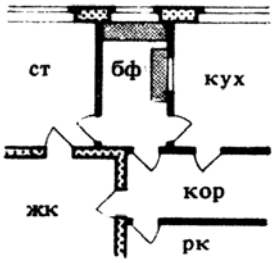


21. *То же самое при прямой лестнице достигается путем устройства тамбура с внутренней дверью*

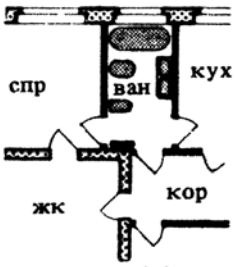


22. *В более крупных домах целесообразно делить переднюю; тогда вспомогательный вход становится главным для нижней квартиры и обеспечивает проход к подвалу из верхней квартиры, как и на рис. 20.*

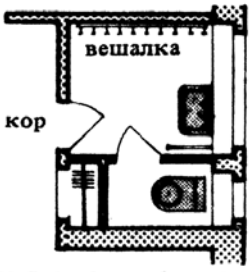
23. *Передняя должна по возможности иметь до и после разделения дома достаточные размеры и хорошие пропорции и четкую взаимосвязь с входом и лестницей*



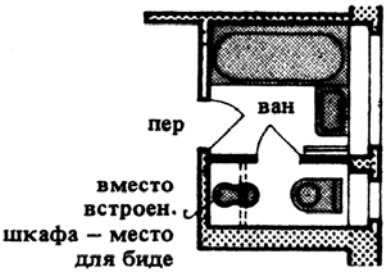
24. *Если при разделении дома принимается решение об ограничении размеров квартиры первого этажа, то в первую очередь можно исключить такие помещения, как буфетная и столовая*

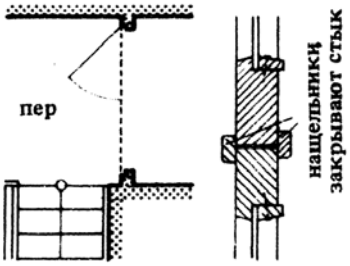


25. *Помещение буфетной может быть успешно использовано для устройства ванной, помещение столовой – для спальни родителей; при этом объем работ по перестройке незначителен*



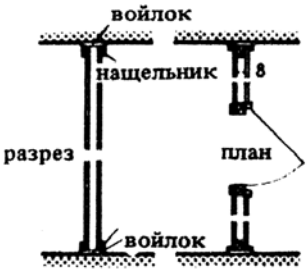
26. *Гардеробная и уборная должны иметь такие размеры и такую рациональную компоновку, чтобы после разделения дома и установки ванны ванная комната была полностью готова к эксплуатации*



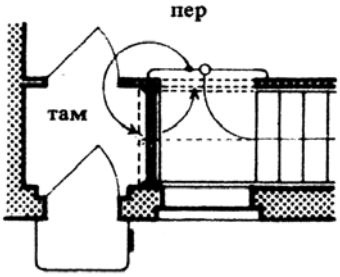


27. *Перегородка, отделяющая коридор, устраивается из двух снятых с петель и состыкованных дверей; стык закрывается двумя нащельниками, закрепляемыми винтами*

28. *Дверной проем заделывается легкими строительными плитами с заполнением между ними*



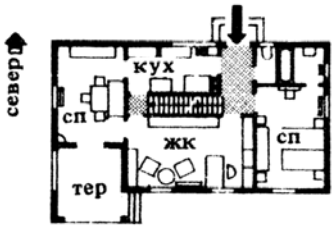
29. *Аналогично устраиваются и перегородки; они прижимаются «враспор» к готовым стенам с прокладкой войлока*



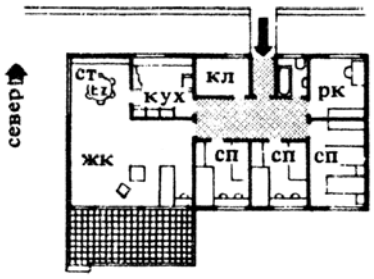
30. *Замыкающие стеновые элементы и ступени перед лестничным маршем легко освобождаются от крепежных раскладок, переставляются в нужное положение и снова закрепляются*

ОДНОЭТАЖНЫЕ

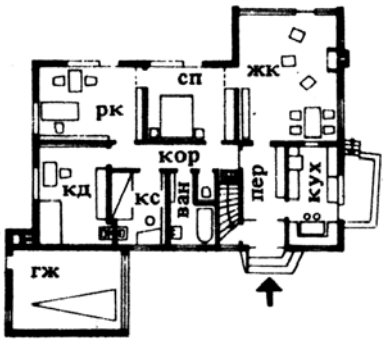
М. 1:400



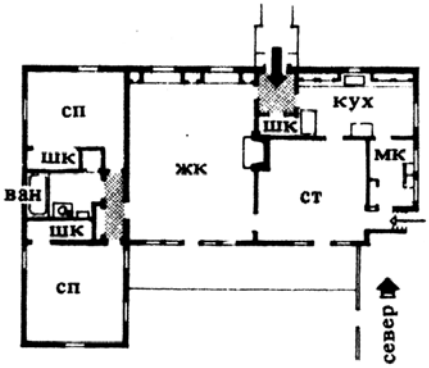
1. *Жилой дом для бездетной супружеской четы; расположенная в центре лестница ведет на чердак и в подвал. Удачное взаиморасположение столовой и кухни, жилой комнаты и террасы. Архитекторы Эрманндорфер и Киндлер*



2. *Жилой дом с шестью спальными местами; рациональная компоновка помещений, удачно расположенная ниша для обеденной зоны. Архит. Л. Хильберсэймер*



3. *Квартира для семьи из 4 чел.; в подвале размещаются гладильная, котельная, прачечная и кладовая. Архит. Нойферт*

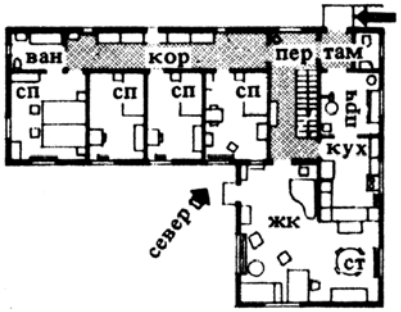


4. *Жилой дом в Калифорнии с террасой в угловой части, ориентированной на юг. Спальни с расположенной между ними ванной комнатой. Архит. Дональд Д. Мак-Муррей*

Взаимосвязи между отдельными помещениями: прихожая - кухня, прихожая - общая комната со столовой или обеденной зоной, а также со всеми остальными помещениями показаны на рис. 1-8. Группа помещений спальной зоны от них независима (рис. 1–7).

В домах большей площади между кухней и столовой размещаются буфетная или мойка (рис. 4, 11, 12, *а*), выполняющие функцию связующего звена с коридором, а в некоторых случаях также с основным входом в дом (рис. 12, *а*) или с вспомогательным входом (рис. 4).

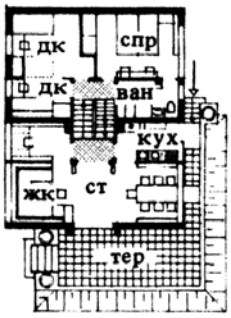
В больших домах предусматривается объединение групп помещений одного функционального назначения во флигелях или крыльях здания. При планировке домов с отступами в плане здания (рис. 1) и строительстве зданий Г-образной в плане формы (рис. 5) создаются защищенные от ветра просторные террасы. На фасадах, обращенных в сторону улицы, террасы лучше устраивать на уровне 2-го этажа.



5. *Жилой дом углового очертания в плане, разделенный на два крыла для дневного и ночного пребывания. Крыло для дневного пребывания решено аналогично (рис. 2). Архитекторы Кесслер и Петер, г. Цюрих*

СО СМЕЩЕННЫМИ ЭТАЖАМИ

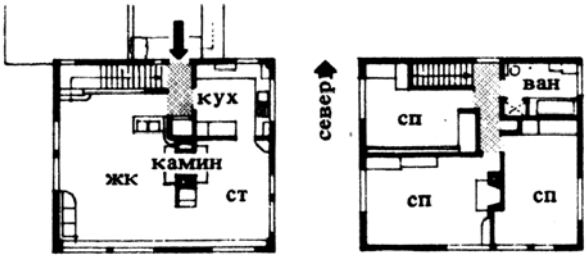
1-й и подв. этажи



2-й и 3-й этажи

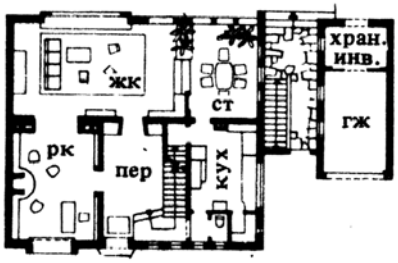
6. *Уровни пола смещены относительно друг друга на пол-этажа. Гараж находится на уровне земли, подвал наполовину углублен в грунт. Над подвалом - жилой этаж, над гаражом - спальный этаж. Архит. Нойферт*

ДВУХЭТАЖНЫЕ

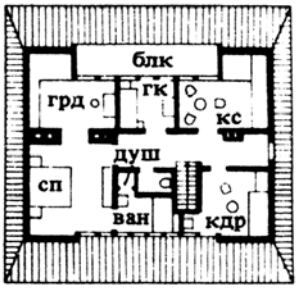


1-й этаж 2-й этаж

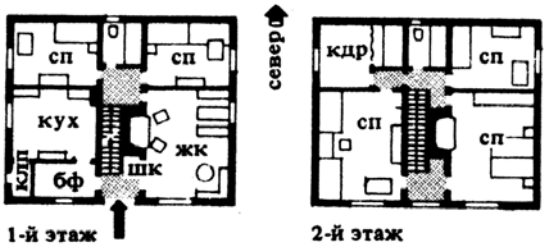
7. *Жилой дом с просторными помещениями в штате Висконсин (США) с открытым камином, расположенным между двумя помещениями, открытой лестницей в жилой комнате и рациональным использованием помещений 2-го этажа. Архитекторы Гамильтон и Бинг*



8. *Хорошая взаимосвязь между передней и лестницей; кухня и столовая расположены на две ступени выше остальных помещений 1-го этажа. Архит. Фишер*

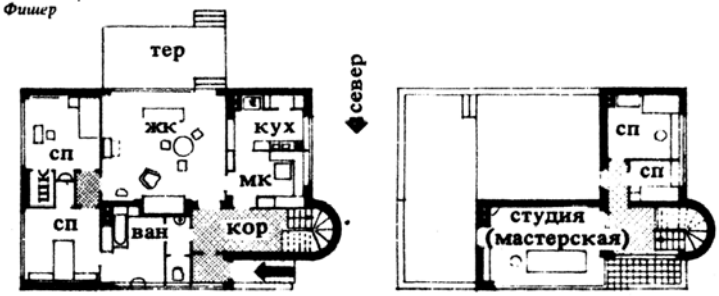


9. *План 2-го этажа к рис. 8*



1-й этаж 2-й этаж

10. *Несмотря на компактность коридоров обеспечена хорошая связь между помещениями (однако расположение кухни относительно жилой комнаты-столовой следует считать неблагоприятным). Американское типовое решение плана*

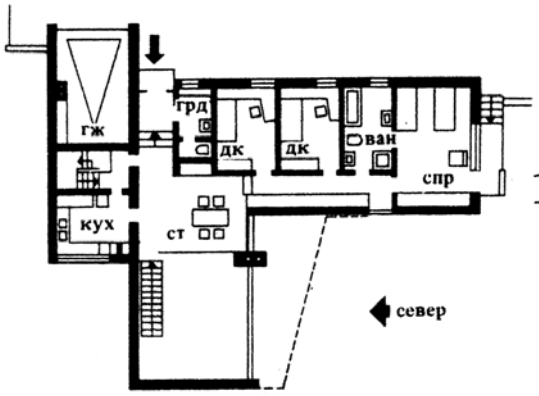


1-й этаж 2-й этаж

11. *Жилой дом с удачно размещенными на первом этаже спальнями; второй этаж с точки зрения экономичности решения использован неудачно. Архит К. Гутцайт*

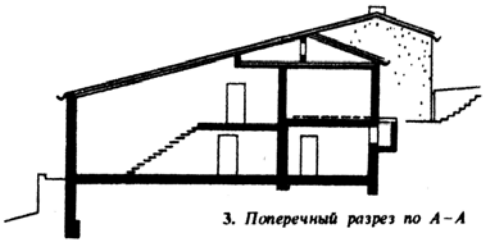
Жилые дома, возводимые на склонах местности с крутым рельефом

На рис. 1–3 показан жилой дом, расположенный на крутом западном склоне в г. Эслинген. На 2-м этаже – гараж, вход в дом, кухня и столовая, спальня, на 1-м – жилая комната с террасой, подвальные помещения и помещения подсобного назначения, масштаб 1:400. Архит. проф. Вильхейм, г. Штуттгарт.

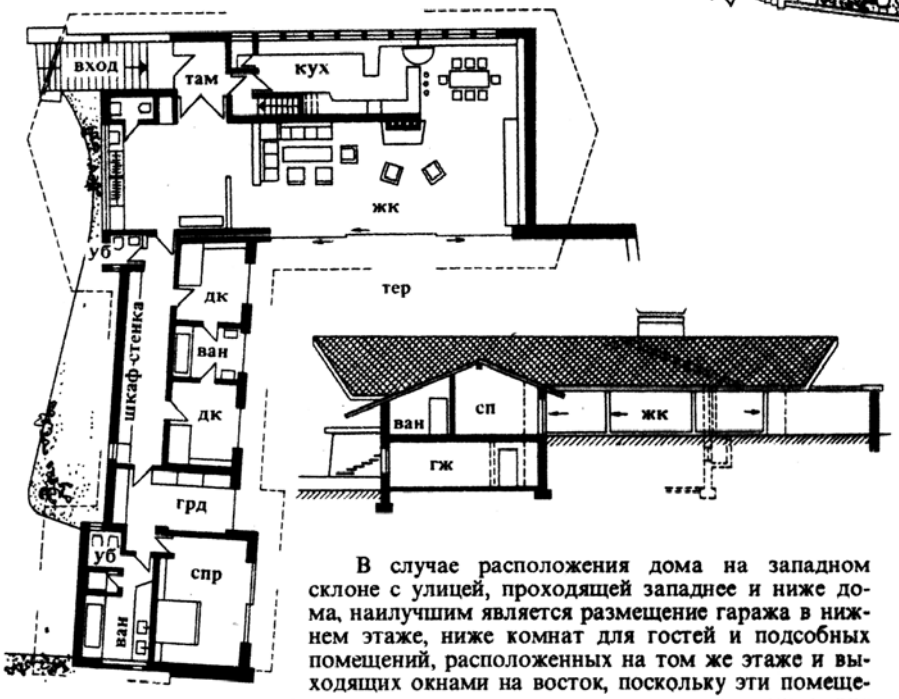


1. *Верхний этаж*

2. *Нижний этаж*



3. *Поперечный разрез по А–А*

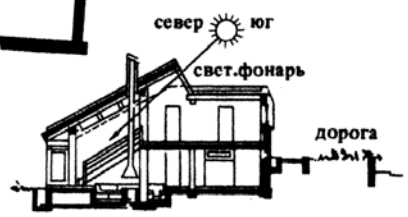


4. *Жилой дом в г. Мильтенберг, 1963 г. План 1-го этажа и поперечный разрез*

В случае расположения дома на западном склоне с улицей, проходящей западнее и ниже дома, наилучшим является размещение гаража в нижнем этаже, ниже комнат для гостей и подсобных помещений, расположенных на том же этаже и выходящих окнами на восток, поскольку эти помещения, как правило, используются лишь ночью для сна (рис. 4–5).

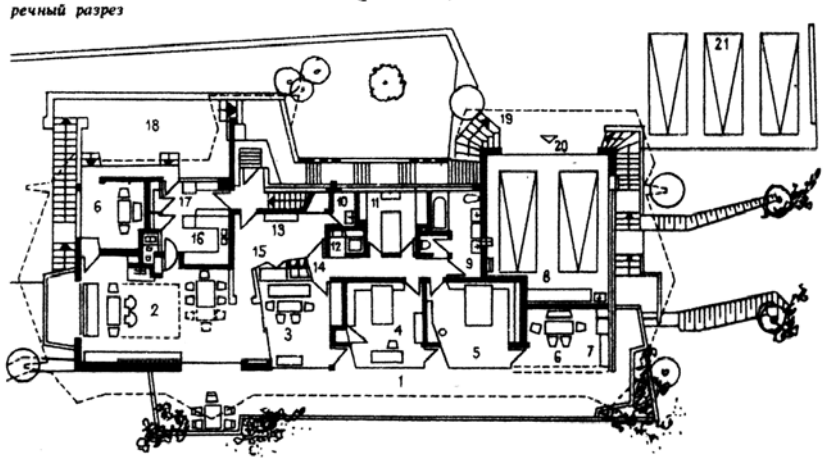
Кроме того имеется терраса (см. рис. 4), выходящая на большую игровую лужайку

5. *План подвального этажа. Архит. Нойферт*



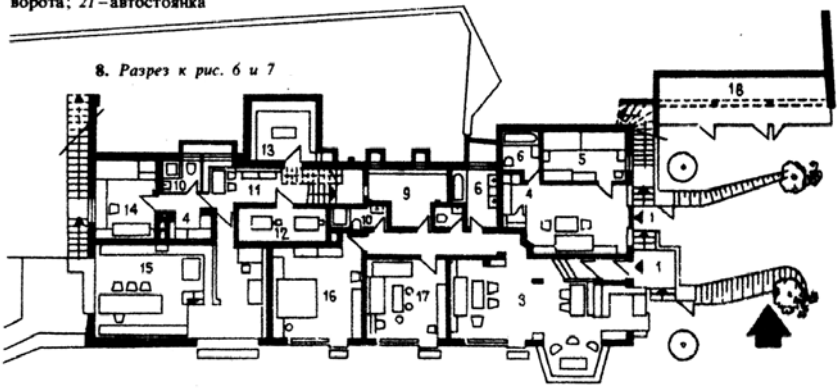
При расположении дома на северном склоне перспектива, открывающаяся из окон, большей частью наиболее привлекательна. Солнечные лучи с юга проникают в дом через световой фонарь-шед, показанный на рис. 9.

Размещение дома на южном склоне является благоприятным при расположении улицы севернее дома, наличии подъезда к гаражу на одной отметке с уровнем дороги и размещении жилых помещений на обоих этажах (рис. 6–8).

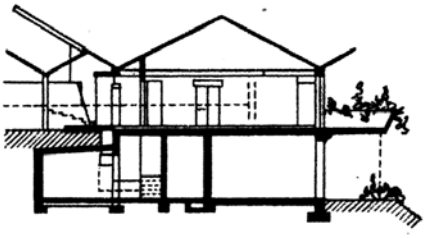


6. *Жилой дом в Буньо, 1963 г. Верхний этаж. Архит. Нойферт*

1 – инсолируемая терраса; *2* – зал; *3* – гостиная; *4* – рабочий кабинет; *5* – комната хозяйки дома; *6* – лоджия; *7* – место для приготовления пищи (летнее); *8* – гараж; *9* – ванная; *10* – уборная; *11* – гардеробная; *12* – душевая; *13* – входной холл; *14* – вентиляционная вытяжная установка; *15* – гардероб; *16* – кухня; *17* – хозяйственное помещение; *18* – хозяйственный двор; *19* – вход; *20* – складывающиеся ворота; *21* – автостоянка

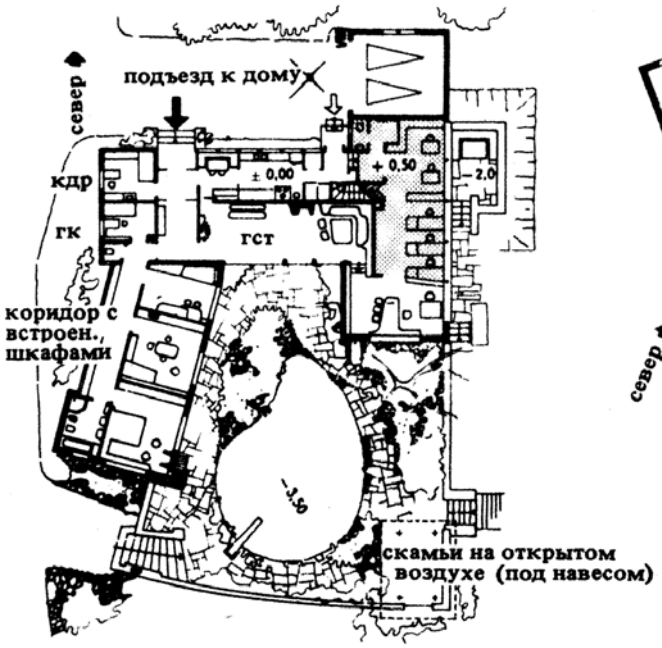


8. *Разрез к рис. 6 и 7*

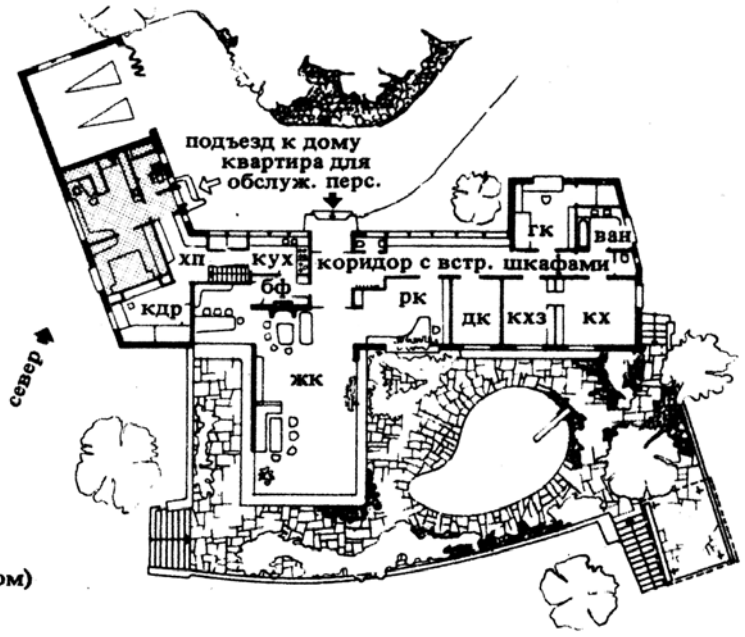


7. *Нижний этаж*

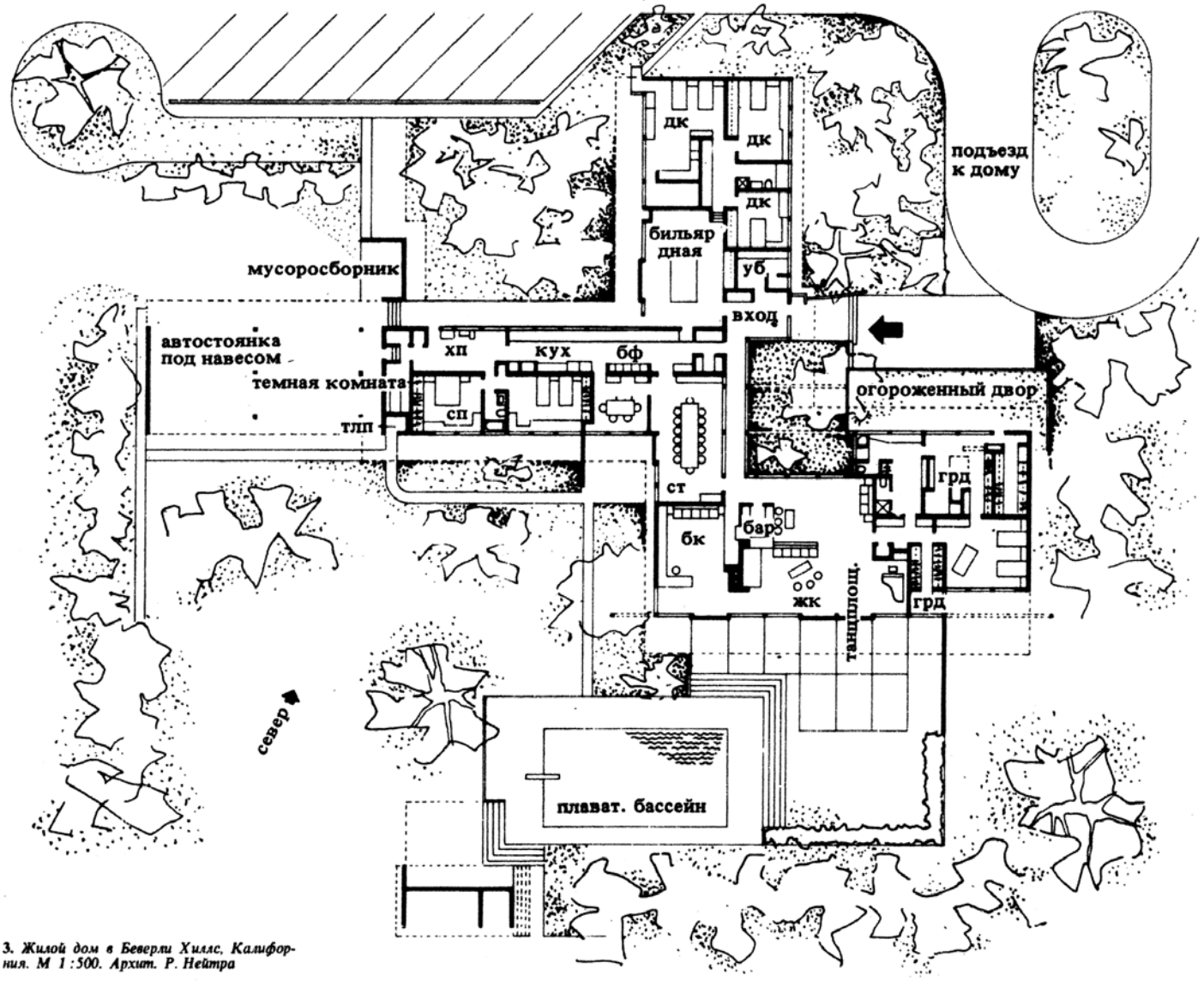
1 – вход; *2* – кухня; *3* – жилая комната; *4* – ниша для приготовления пищи; *5* – спальня; *6* – ванная; *7* – кладовая; *8* – уборная; *9* – прачечная; *10* – душевая; *11* – место для принятия пищи; *12* – теплопункт; *13* – подвал; *14* – рабочая комната; *15* – ателье; *16* – спальня родителей; *17* – детская; *18* – дровяной сарай



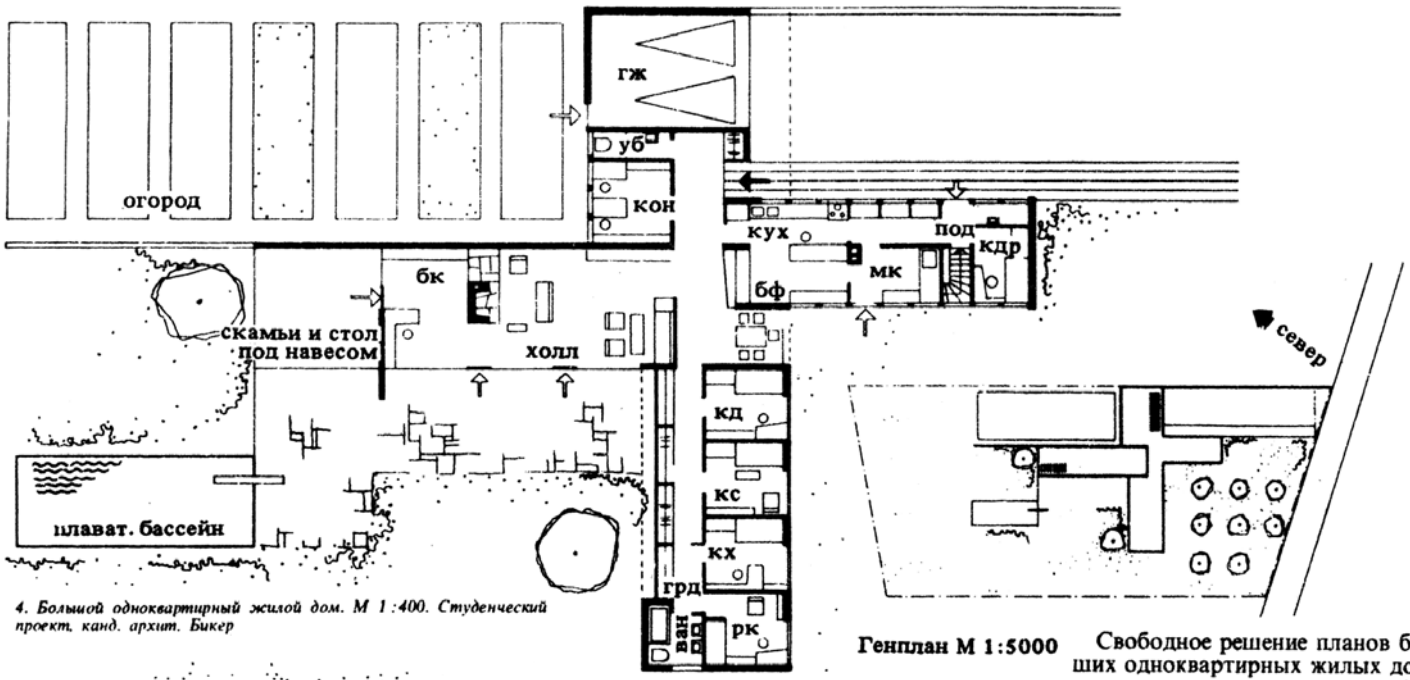
1. *Жилой дом архитектора. Мастерская и хозяйственные помещения расположены около дополнительного входа. Рабочая комната находится между мастерской и гостиной. Чертежные залы освещены северным светом, через оконные проемы над кухней. Группа спален играет роль «защитного барьера» от ветра и посторонних взглядов и ориентирована на восток, в сторону жилого дворика. Скамьи на открытом воздухе защищены навесом и освещаются заходящим солнцем. М 1 :500. Дом построен в 1949 г. Архит. Нойферт*



2. *Одноэтажный жилой дом с квартирой шофера при нем. М 1 :500. Архит. Нойферт (проект 1948 г)*

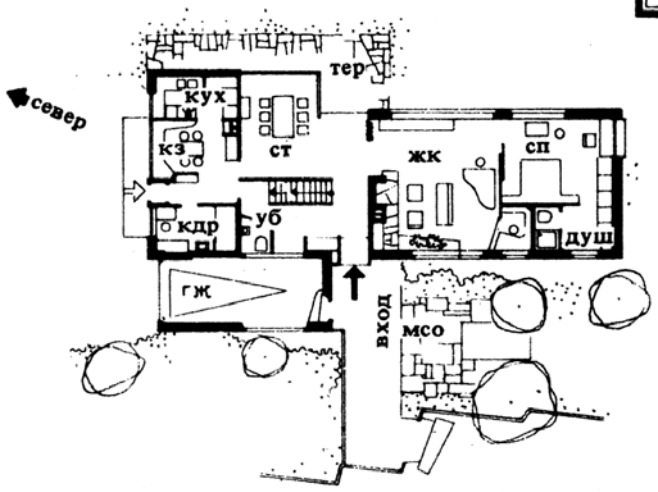


3. *Жилой дом в Беверли Хиллс, Калифорния. М 1 :500. Архит. Р. Нейтра*

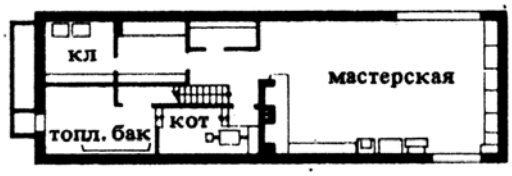


4. Большой одноквартирный жилой дом. М 1:400. Студенческий проект, канд. архит. Бикер

Свободное решение планов больших одноквартирных жилых домов дает возможность оптимальной инсоляции тех помещений, где она желательна в то или иное время дня (размещение спален с восточной стороны и т. п., а также прекрасную возможность ступенчатой компоновки двух объемов, состоящих, в отличие от одноэтажных пристроек, из двух или более этажей.

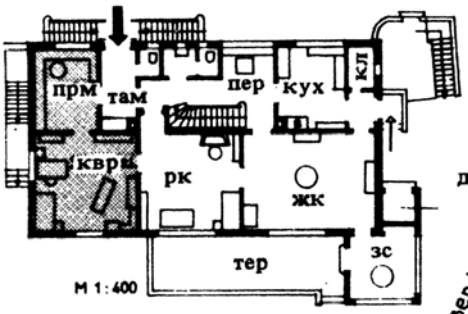


5. Большой одноквартирный жилой дом близ Хельсинки. М 1:400. Архит. Ларне Эрви

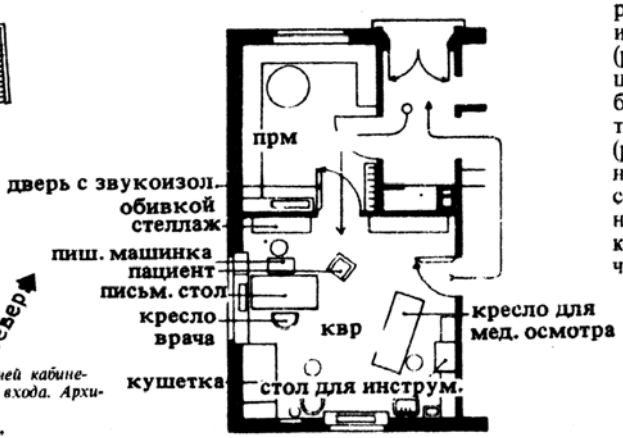


6. Подвальный этаж

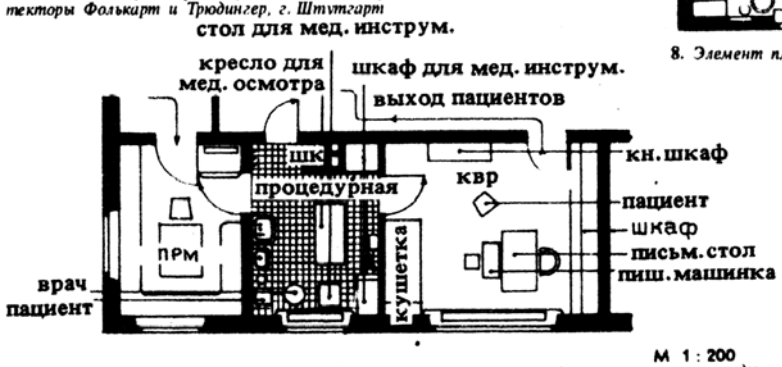
В доме **врача** приемная и лечебный кабинет большей частью располагаются в угловой части и примыкают к главному входу (рис. 7). Если врач имеет более обширную практику, то могут потребоваться помещения для аппаратуры и рентгеновского кабинета (рис. 9). Лечебные помещения при необходимости делятся на кабины со стационарными перегородками на половину высоты помещения; кабины отделяются от основной части помещения занавесками. Ширина такой кабины 1,5–2 м, глубина – 2–3 м; при использовании специальной аппаратуры эти габариты соответственно увеличиваются.



7. Дом врача с приемной и расположенным вслед за ней кабинетом. Оба помещения размещены с одной стороны от входа. Архитекторы Фолькарт и Трюдингер, г. Штутгарт

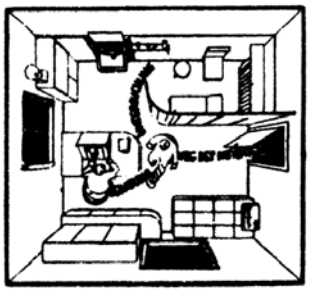


8. Элемент плана к рис. 7. М 1:200



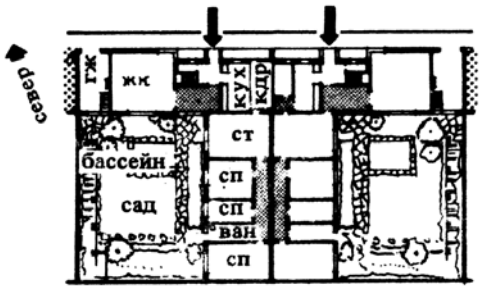
9. Дом врача. Взаиморасположение лечебных помещений и приемной то же, что и в предыдущем случае. Архитекторы Фолькарт и Трюдингер, г. Штутгарт

Путь движения пациентов в доме врача, в отличие от плана, показанного на рис. 9, более рационален – он начинается с передней, далее ведет в приемную, затем в кабинет врача, откуда пациент, возвращаясь, вновь проходит через приемную, минуя жилую часть квартиры.

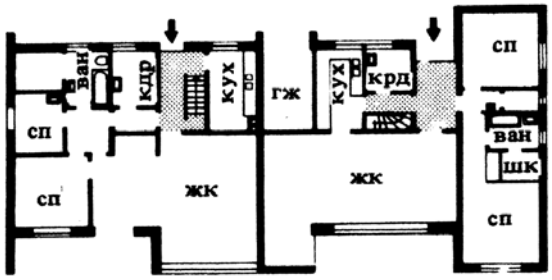


10. Кабинет врача (вид сверху). Минимальное по площади помещение удовлетворяет всем требованиям к кабинету врача

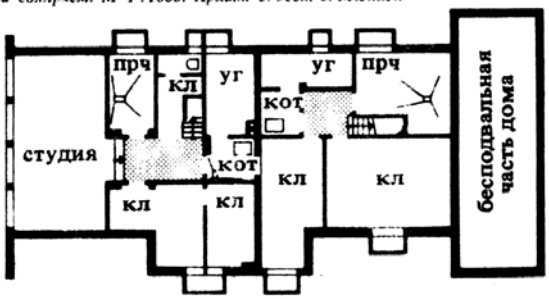
1. *Крупнейший двухквартирный дом с просторной жилой комнатой и столовой, просторной кухней, большой передней, а также с тремя спальнями на 2-м этаже, в некоторых случаях с невысокой пристройкой для гаража. Террасы, примыкающие к жилым комнатам, защищены от ветра и посторонних взглядов. М 1 : 400. Архит. Руф, г. Нюрнберг*



2. *Одноэтажные двухквартирные дома Г-образной формы (дома с атриумами), охватывающие замкнутый сад с плавательным бассейном и солярием. М 1 : 1000. Архит. У. Зеек, г. Мюнхен*

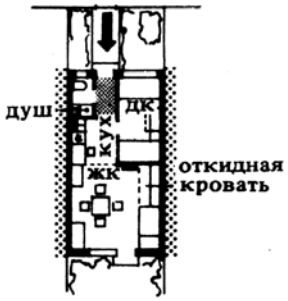


3. *Одноэтажный двухквартирный дом, 1-й этаж. М 1 : 400*



4. *Двухквартирный дом, подвальный этаж. Архит. Хермкес*

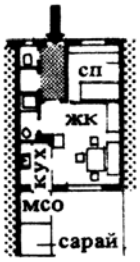
ОДНОЭТАЖНЫЕ



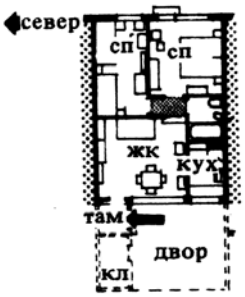
5. *Узкий жилой дом с душем и уборной, нишей для приготовления пищи при жилой комнате (откидные кровати) и узкой детской комнатой на две кровати. Жилая площадь 33,2 м². Архит. Х. Рихерт, г. Гданьск*

6. *Широкий жилой дом с двумя откидными кроватями в жилой комнате, небольшой кухней и большой кладовой (без подвала). Жилая площадь 25,8 м². Архит. Х. Рихерт г. Гданьск*

ДОМА РЯДОВОЙ ЗАСТРОЙКИ

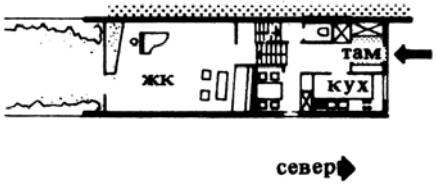


7. *Жилой дом, в котором при жилой комнате имеется изолированная ниша для сна; из жилой комнаты предусмотрен непосредственный доступ в умывальную и душевую; небольшая кухня с выходом к месту для отдыха на открытом воздухе (открытому крыльцу со скамьей) и в сад. Жилая площадь 27,9 м². Архит. Хейнике, г. Зап. Берлин*

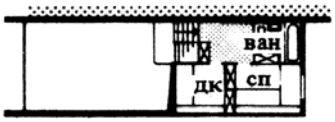


8. *Просторный жилой дом с двумя изолированными спальнями и ванной комнатой в жилой зоне квартиры. Архит. Шустер, г. Франкфурт*

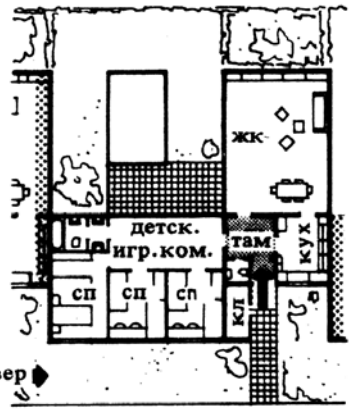
ДОМ СО СМЕЩЕННЫМИ ЭТАЖАМИ



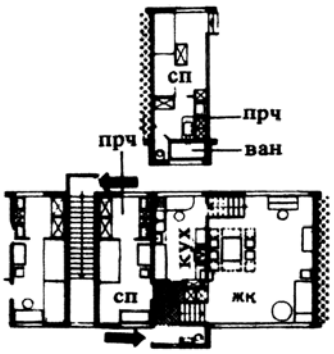
10. *Узкий жилой дом со смещенными этажами. Кухня и обеденная зона расположены на одном уровне с входным тамбуром, жилая комната – на пол-этажа выше. Архит. Каррер*



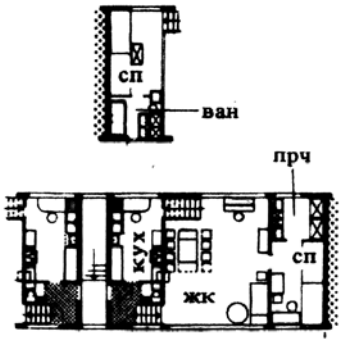
11. *Этаж со спальными комнатами*



9. *Дом рядовой застройки со спальнями, ориентированными на восток и жилой комнатой, ориентированной на юг. Архит. Хильберсэймер*

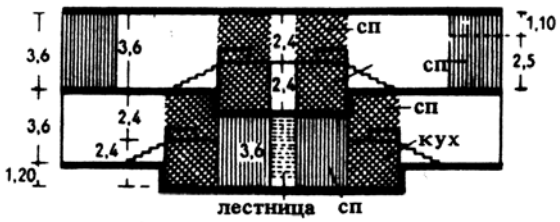


Квартира на 1-м этаже



Квартира на 2-м этаже

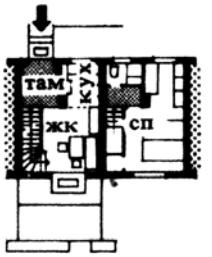
М. 1 : 400



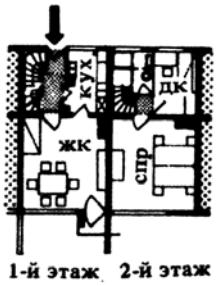
Продольный разрез

12. *Интересная форма жилого дома со смещенными этажами. Под частью дома устроен подвал: жилые помещения – высокие, вспомогательные помещения – низкие. Предложение д-ра инж. Г. Лампмана, г. Зап. Берлин – г. Висбаден*

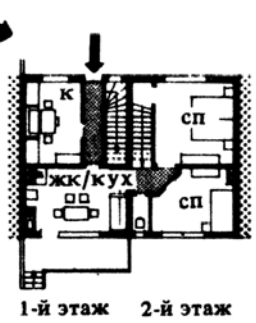
ДВУХЭТАЖНЫЕ ДОМА РЯДОВОЙ ЗАСТРОЙКИ
с лестницей вдоль стены



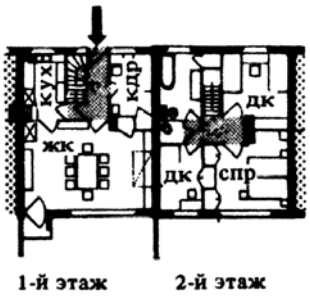
1. *Жилой дом минимальных размеров. Архит. Людеке, г. Дрезден*



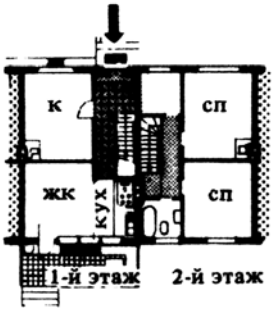
2. *Франкфуртский типовой план компоновки жилых помещений и кухни; на 2-м этаже наряду с кладовой устроена уборная с душем. Жилая площадь 56 м²*



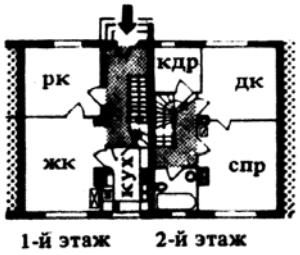
3. *Типовой план жилого дома поселка Хоэнбудберг*



4. *Франкфуртский типовой план компоновки жилого дома с детскими комнатами и уборной при них. Жилая площадь 86 м².*

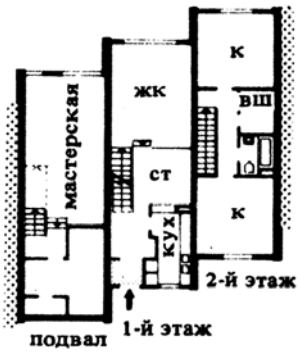


5. *Обычный тип жилого дома рядовой застройки, но с кухней-нишей, совмещенным санузлом на 2-м этаже (поселок Шпейерер Штрассе, г. Аугсбург). Архит. Бём*

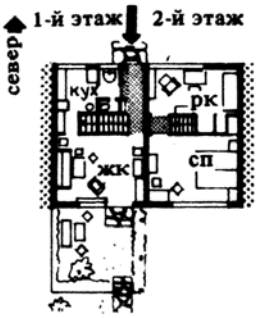


6. *Франкфуртский типовой план компоновки с кухней; на 2-м этаже наряду со спальными предусмотрены ванная и комната домашней работницы. Жилая площадь 79 м²*

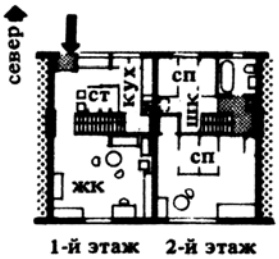
7. *Жилой дом рядовой застройки в Швеции. Кухня и большая жилая комната расположены на 1-м этаже; на 2-м этаже находятся спальня и ванная. Архитекторы Видштрём и Маттсон*



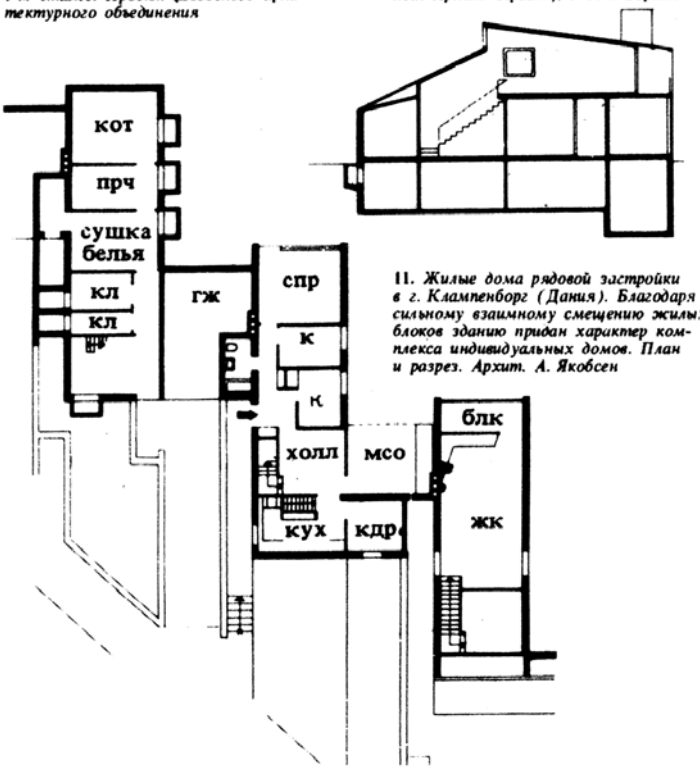
8. *Жилой дом рядовой застройки в Швеции. Высота жилой комнаты и домашней мастерской (для занятий в часы досуга) больше, чем в других помещениях. Архит. Акерблад*



9. *Шведский жилой дом минимальных размеров с душем рядом с кухней на 1-м этаже. Проект Шведского архитектурного объединения*



10. *Жилой дом бо́льших размеров, чем на рис. 9, со столовой рядом с кухней. Архит. Краатц, г. Зап. Берлин*



11. *Жилые дома рядовой застройки в г. Клампенборг (Дания). Благодаря сильному взаимному смещению жилых блоков зданию придан характер комплекса индивидуальных домов. План и разрез. Архит. А. Якобсен*

Двухквартирные дома (см. с. 245) по сравнению с одноквартирными имеют следующие преимущества: более эффективное использование земельного участка благодаря примыканию по одной из сторон одноквартирных блоков, образующих двухквартирный дом. Ликвидация разрыва между блоками позволяет уменьшить расстояние между границами земельного участка, а следовательно, его ширину по уличному фронту; это ведет к сокращению расходов на текущий ремонт и эксплуатацию дома и на дорожное строительство. Отпадает необходимость в устройстве одной наружной стены; тем самым сокращается площадь охлаждаемых поверхностей дома и снижается расход топлива на отопление. Однако при обычном симметричном расположении блоков недостаток состоит в том, что помещения, примыкающие к узкой стороне дома, имеют противоположную ориентацию в отношении инсоляции; этого недостатка, однако, можно избежать посредством тщательно продуманного размещения оконных проемов (см. с. 193, рис. 1) или несимметричной компоновки блоков.

Жилые дома рядовой застройки (см. с. 193 и 194) в отличие от двухквартирных состоят из жилых блоков, обе боковые стороны которых являются внутренними стенами, вследствие чего значительно экономятся сметная стоимость строительства, расходы на отопление и т. п. Устройство брандмауэров в домах поселкового типа требуется только через каждые 30 м. Несмотря на это желательно, чтобы толщина стен, разделяющих отдельные блоки, была $\geqslant 24$ см.

Одноэтажные жилые дома рядовой застройки примыкают к саду по всему фасаду (см. с. 193, рис. 5–11).

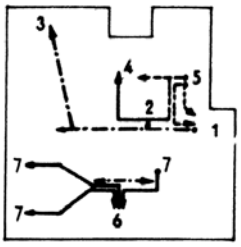
Удачен прием создания озелененных внутренних двориков (дома с атриумами, рис. 9); при этом однотипные помещения всех домов находятся в одинаковых условиях инсоляции.

Двухэтажные дома рядовой застройки в принципе различаются расположением лестницы. Лестницы, размещенные в поперечном направлении перпендикулярно главной оси каждого дома (рис. 9 и 10), в отличие от обычных продольных лестниц (параллельных главной оси каждого дома – рис. 1–6) предпочтительны для достижения оптимального объемно-планировочного решения и особенно эффективны в домах большой ширины.

Групповые жилые дома представляют собой дома рядовой застройки, длина которых ограничена в пределах 30–50 м. Расстояние от одной группы до следующей должно составлять 5–6 м.

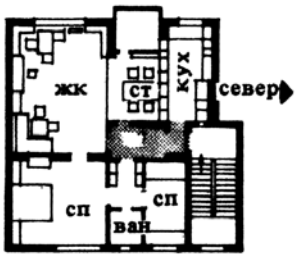
Многоквартирные дома – с двумя квартирами на лестничной площадке

Такие дома в ФРГ встречаются наиболее часто. В небольших и средних по величине городах не любят иметь слишком много соседей на одной лестничной площадке, в больших же городах этому не придают значения. По вопросам рационального взаиморасположения помещений, их размеров и меблировки в ФРГ имеются обстоятельные исследования. С целью различной ориентации жилых улиц были разработаны проекты жилых домов с соответствующей планировкой (рис. 14 и 15). Желательна концентрация шумных и насыщенных трубопроводами помещений (ванная, уборная, кухня) у межквартирной стены (рис. 11) или у лестничной клетки (рис. 2–9), а также размещение балкона при кухне (рис. 3, 7, 11–13) и просторной лоджии при жилой комнате (рис. 14 и 15).



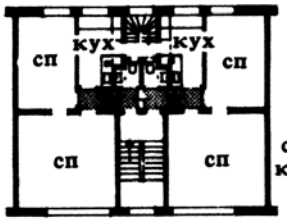
1. *Рациональные линии движения без встречных потоков в секционном многоквартирном доме. Архит. А. Клейн*

1 – вход; *2* – кладовая; *3* – рабочий стол; *4* – обеденный стол; *5* – плита (кухонная); *6* – ванная, уборная; *7* – кровать



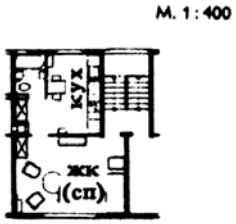
2. *Решение плана жилого дома на основе схемы движения, показанной на рис. 1. Архит А. Клейн*

3. *План датского секционного многоквартирного дома с небольшой кухней. Ванная освещается вторым светом через кухню. Архитекторы К. Фискер и Ф. Мёллер*

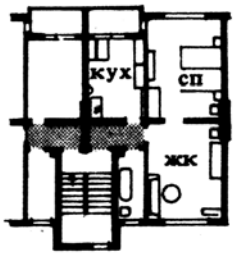


4. *Типичный план датского секционного многоквартирного жилого дома со специальной хозяйственной лестницей, предусматриваемой даже в самых малогабаритных квартирах. Уборная освещена вторым светом. Вытяжные устройства см. с. 224*

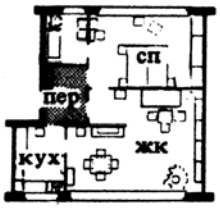
5. *Новая западногерманская планировка малогабаритной квартиры с размещением уборной в средней зоне. Уборная освещена вторым светом через нишу для кухонной плиты. Жилая площадь 38 м² Проект выполнен фирмой «Меркише Вонунгсбау ГмбХ»*



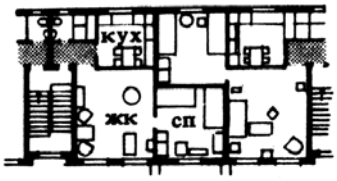
6. *Западногерманская малогабаритная квартира без коридоров, но с просторной ванной комнатой. Архитекторы Г. Ф. Кек и Р. П. Швейкер*



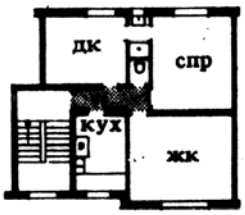
7. *Обычная двухкомнатная квартира со смежными комнатами. Проект выполнен «Объединением по строительству малогабаритных квартир», г. Магдебург*



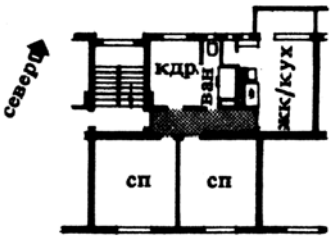
8. *Двухкомнатная квартира улучшенного типа с проходом во все помещения из коридора. Архит. Ф. Шустер*



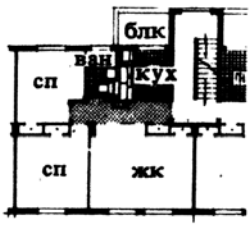
9. *Двухкомнатная квартира со смещенной межквартирной перегородкой, позволяющей расширить однокомнатную квартиру и превратить ее в двухкомнатную, со смежными комнатами. Такому решению присущи только недостатки. Архит. Н. Г. Фриберг*



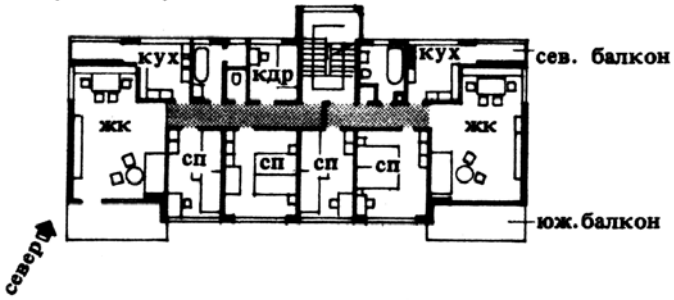
10. *Типичное решение трехкомнатной квартиры с уборной, освещенной вторым светом через душевую (см. с. 223. рис. 2)*



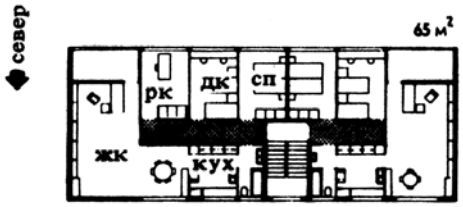
11. *Трехкомнатная квартира с кухней-столовой в г. Бонн*



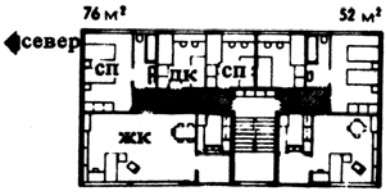
12. *Трехкомнатная квартира с ванной комнатой и кухней, расположенными рядом с лестничной клеткой; по средней продольной оси дома размещены колонны, по которым уложены прогоны со шкафными стенками между ними. Архит. В. Р. Мак-Корнак*



13. *Квартира из 3 1/2 комнат в жилом поселке Нойбюль-Цюрих (многоэтажный секционный дом с двумя квартирами на лестничной площадке) с хорошим освещением ниши для обеденной зоны*



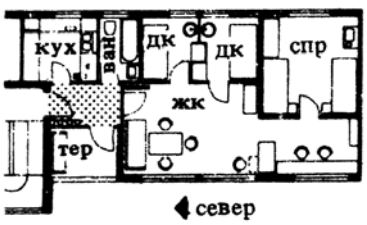
14. *Четырехкомнатная квартира (все жилые помещения ориентированы на юг) с большой нишей в общей комнате для обеденной зоны, помещения наиболее благоприятно ориентированы по странам света; при этом они имеют оптимальные размеры и форму. Жилая площадь 85 м². М 1 : 500. Архит. Хильберсэймер*



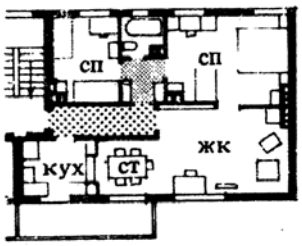
15. *Четырехкомнатная квартира с ориентацией жилых помещений в направлении «восток – запад», отличающаяся, как и предыдущая, оптимальными качествами. Архит. Л. Хильберсэймер*

Особые формы многократных домов – с несколькими квартирами на лестничной площадке

Чтобы свести к минимуму площадь коридоров в квартирах, рекомендуется приближение дверей в спальнях к средней зоне квартиры (рис. 1 и 5), а также готовность пойти на некоторые неудобства, связанные с размещением спален одна за другой (спальня родителей – проходная) (рис. 16). Гораздо эффективнее разделение коридора на переднюю и внутренний коридор (рис. 3–6). Наибольшая экономия достигается за счет совмещения санузлов, в некоторых случаях – за счет площади кухни (рис. 7–10) (в ФРГ это допускается лишь в ограниченных пределах), а также размещением трех и более квартир на одной лестничной площадке (рис. 11–17 и с. 149).

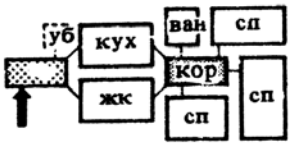


1. *Квартира с проходной общей комнатой. Из передней устроен проход только в кухню, ванную, на террасу и в жилую комнату. Архитекторы О. Хезлер и К. Фёлькер*

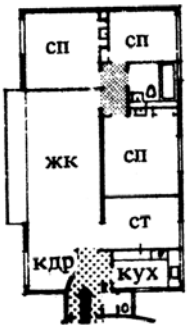


2. *Трехкомнатная квартира с отдельным коридором между спальнями и ванной комнатой. Архит. А. Клейн*

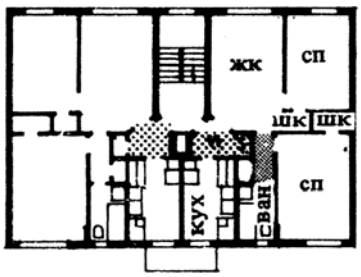
С ВНУТРЕННИМ КОРИДОРОМ



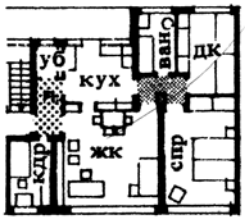
3. *Схема взаимосвязи помещений в квартире дома с расположенным в средней зоне коридором, из которого можно пройти непосредственно в жилую комнату и кухню, в спальни и ванную. Квартиры, запроектированные по этой схеме, экономичны и удобны в эксплуатации.*



4. *Современная английская пятикомнатная квартира с удачной компоновкой помещений и внутреннего коридора. Архит. Лубеткин*

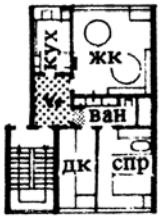


5. *Типичный план американской квартиры с неудачным расположением внутреннего коридора. Архит. Стайн*

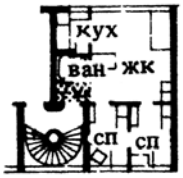


6. *Трехкомнатная квартира с отдельной уборной для гостей и домашней работницы рядом с передней. Оптимальное расположение внутреннего коридора, точно соответствующее приведенной выше схеме (рис. 3). Архит. Э. Нойферт*

С ВНУТРЕННИМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ УБОРНОЙ

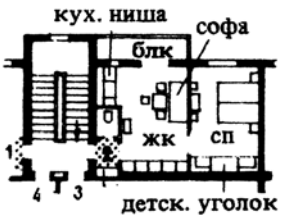


7. *Голландская трехкомнатная квартира с внутренним коридором и ванной комнатой, расположенной у межквартирной стены. Архит. Лепла, Нидерланды*

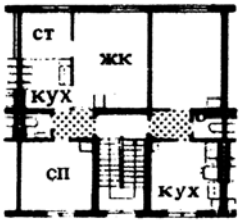


8. *Шведская трехкомнатная квартира; кухни и ванные двух смежных квартир сблокированы в зоне лестничной клетки. Архитекторы Н. Арбом и Х. Цимдаль*

М 1 : 400

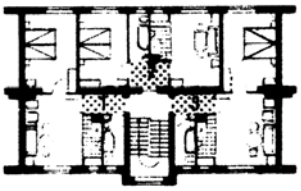


9. *Венская секция: четыре квартиры (1, 2, 3, 4) на одной лестничной площадке, квартиры двухкомнатные. Архит. Ф. Шустер*

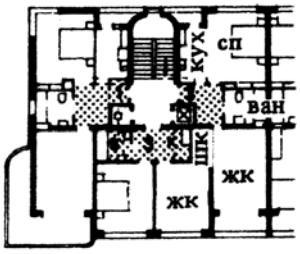


10. *Современная планировка шведской двухквартирной секции: однокомнатная и двухкомнатная квартиры. Расположение кухни и ванной аналогично рис. 8. Архит. К. Мелин*

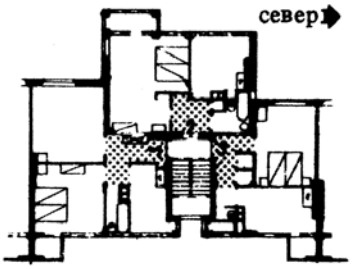
ТРИ КВАРТИРЫ НА ЛЕСТНИЧНОЙ КЛЕТКЕ



11. *Секция из трех двухкомнатных квартир с кухней-нишей в общей комнате. М 1 : 500. Проект фирмы Дойче Хеймбау гем. АГ, Зап. Берлин*



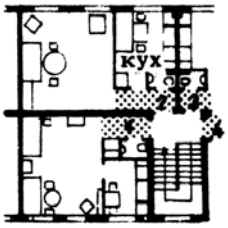
12. *Трехквартирная секция с двухкомнатными квартирами, и помещение для счетчика на лестничной площадке. Архит. М. Брэйллард*



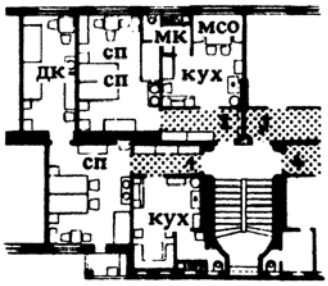
13. *Трехквартирная секция с двухкомнатными квартирами, с развитым периметром наружных стен (улучшение инсоляции и освещения квартир). Архит. Х. Мертенс*

14. *Удачная планировка трехквартирной секции с двухкомнатными квартирами по принципу, показанному на рис. 13. Архит. Е. Гуткинд*

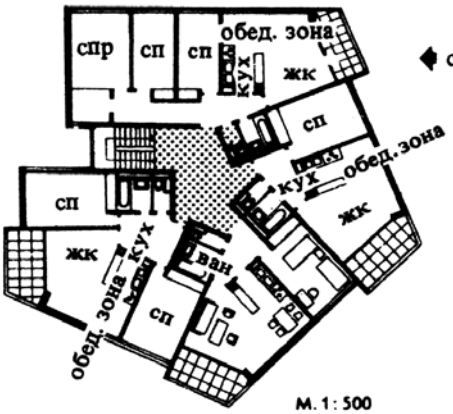
ЧЕТЫРЕ КВАРТИРЫ НА ЛЕСТНИЧНОЙ КЛЕТКЕ



15. *Шведская однокомнатная квартира с уборной, расположенной в передней у входа в жилую комнату. Архит. К. Иохансон*



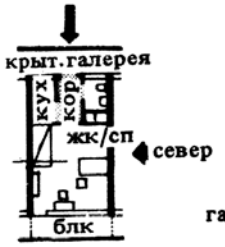
16. *Венский тип секций: двухкомнатные и однокомнатные квартиры с кухней-столовой*



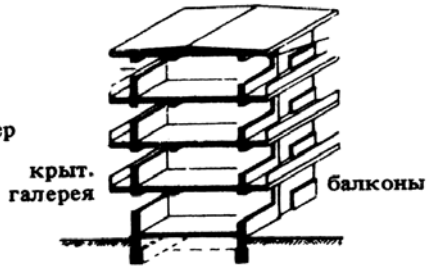
17. *Четыре квартиры на этаже: 2 двухкомнатные, 1 трехкомнатная, 1 четырехкомнатная. Удачная группировка вокруг развитой лестничной площадки. Жилые помещения и балконы ориентированы на юг и запад. В средней зоне квартиры расположены ванные, кухни и ниши для обеденной зоны, которые при желании могут быть изолированы от жилых комнат. М 1 : 500. Архит. Зенн, г. Базель*

Многоквартирные дома галерейного типа

Чтобы снизить сметную стоимость строительства жилых домов в проекте предусматривается максимальное число квартир, приходящихся на одну лестничную клетку. Площадки лестничной клетки удлиняются до габаритов коридоров, «крытых галерей», которые согласно требованиям правил строительного надзора могут иметь длину ≤ 30 м. По таким крытым галереям жильцы проходят к квартирам. Крытые галереи размещаются на теневой стороне дома; по фасаду они открыты и консольно выступают наподобие балконов, располагаемых на солнечной стороне дома (рис. 1–7). В двухэтажных квартирах типа «дуплекс» такая галерея предусматривается на каждом 2-м этаже и большей частью вписывается в основной объем дома (рис. 9–10). Иногда в домах с квартирами типа «гриплекс» галерея может быть остеклена (рис. 3 и 4 на с. 198) и тогда примыкающие к ней подсобные помещения оснащаются системой искусственной вентиляции.

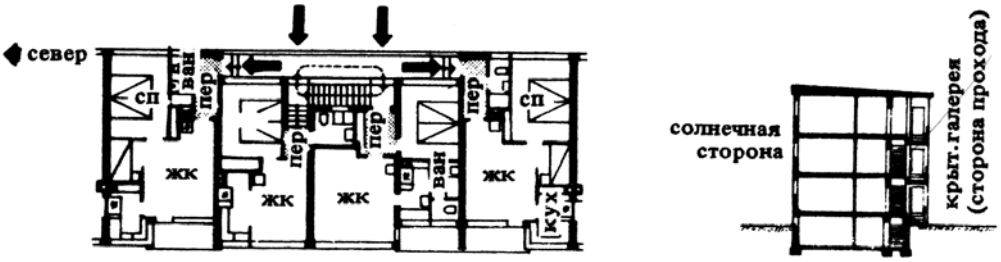


1. *Франкфуртский тип квартиры в жилом доме с крытыми галереями, с непрерывным балконом, устроенным на солнечной стороне дома*

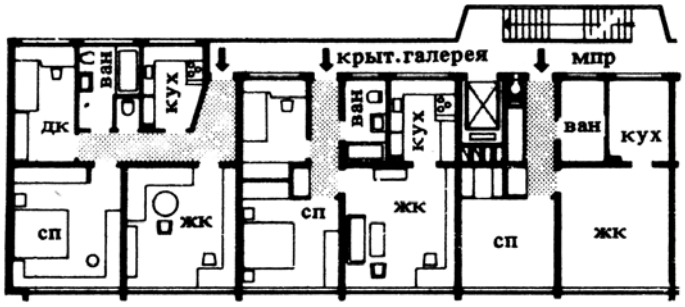


2. *Изометрический разрез к плану (рис. 1). Повышенное расположение оконных проемов со стороны крытой галереи, пониженное – со стороны балкона*

3. *Типичное решение плана дома с крытыми галереями, с душевой (см. рис. 1). Архит. В. Гропиус*



4. *Эта планировка предусматривает зрительную изоляцию квартиры путем понижения отметки пола крытой галереи на две ступени по отношению к отметке пола квартиры. План и разрез. Архит. Ф. Лебцельтер*

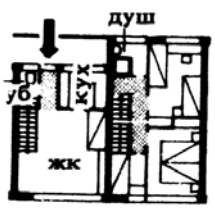


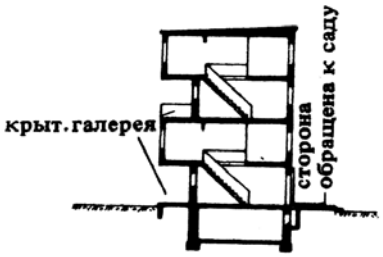
5. *Проход в кухни – через жилую комнату; исключение представляют лишь квартиры, расположенные у торца дома. Ванная, кухня, уборная объединены в общий санитарно-технический блок*

6. *Ступени, ведущие с уровня пола галереи на уровень пола квартиры (см. рис. 4), размещены на площадке входной лоджии*

7. *Малогабаритная квартира в доме с крытыми галереями, с кухонной нишей. Полезная площадь квартиры использована эффективно*

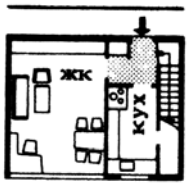
8. *Жилой дом с крытыми галереями через два этажа и внутренними лестницами, ведущими с галерей в квартиру вышележащего этажа. Планировка допускает объединение квартир двух этажей в одну двухэтажную квартиру. Архит. И. В. Мум*

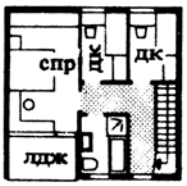




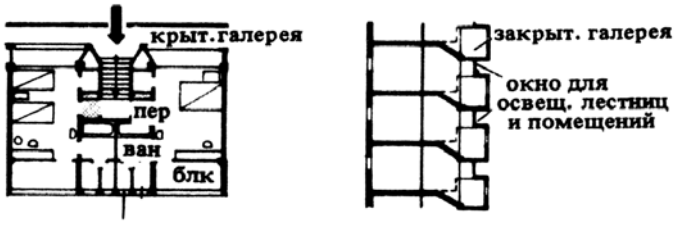
9. *Франкфуртский тип жилого дома с крытыми галереями, с квартирами в двух уровнях. Второй этаж квартиры консольно выступает над находящейся под ним крытой галереей. План нижнего и верхнего этажей и разрез*

1 – крытая галерея; *2* – сторона дома, обращенная к саду





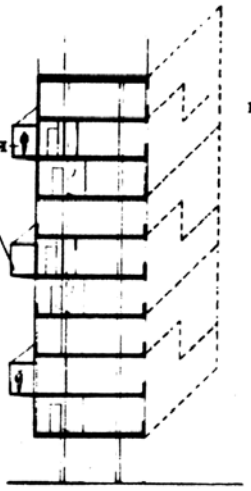
10. *Двухэтажная квартира в доме с крытыми галереями. На нижнем этаже квартиры – жилая комната и кухня, на верхнем этаже – спальни. Разрез тот же, что и для рис. 14*

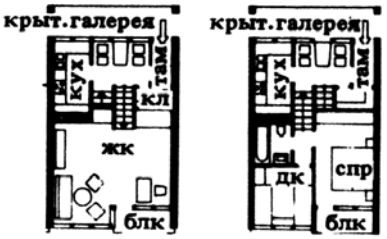


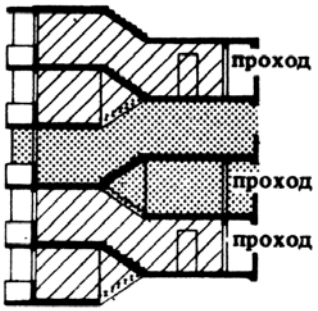
11. *Американский прием планировки квартир с остекленной опущенной ниже отметки пола квартиры галереей, благодаря чему обеспечивается сквозное проветривание и естественное освещение также и со стороны крытой галереи через окна, расположенные над ней. План и разрез. М 1 : 400*

Система **крытых галерей**, используемых в качестве горизонтальных коммуникаций многоквартирного дома, пригодна только для жилых домов с небольшими квартирами, поскольку при размещении больших квартир к галереям примыкают не только вспомогательные, но и жилые помещения. В результате обстоятельных подсчетов доказано, что квартира в жилом доме с крытыми галереями дороже такой же квартиры в секционном доме с двумя квартирами на лестничной площадке. Кроме того, жилой дом с крытыми галереями имеет еще следующие недостатки: путь к лестнице большей частью находится на открытом воздухе, входные двери открываются, как правило, наружу, квартиры могут просматриваться. Преодолеть эти недостатки пытаются посредством понижения отметки пола проходов по системе Пингуссона (рис. 11–14), однако достаточно убедительные решения не найдены.

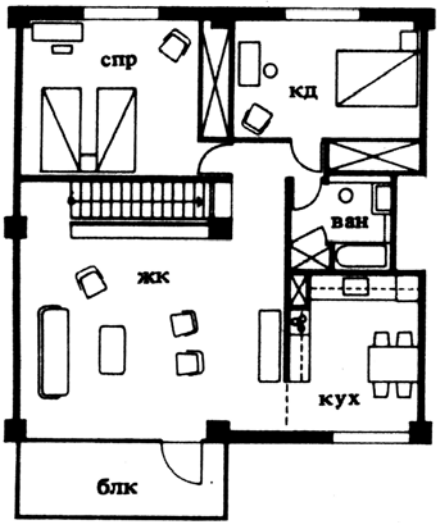
12. *Галерейный дом с двухэтажными квартирами; винтовые лестницы из передних ведут вниз и вверх. Планы и разрез. Архит. Пингюссон, Франция*

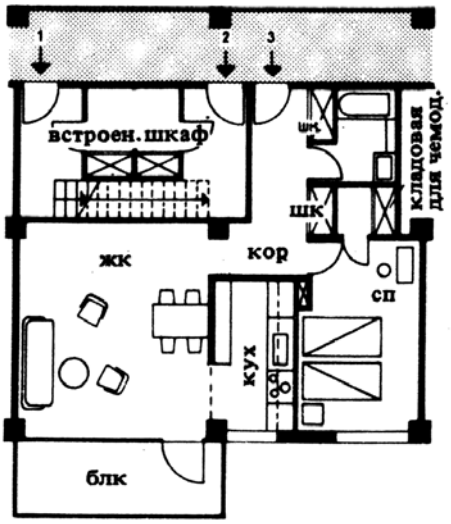


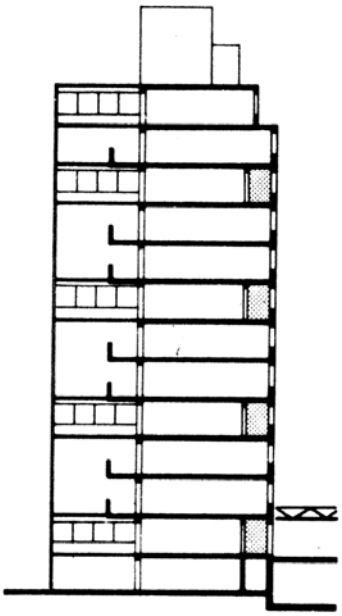




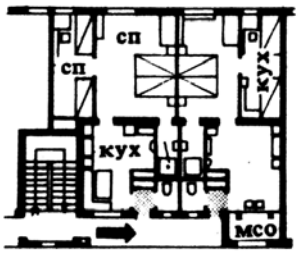
13. *Жилой дом с крытыми галереями; квартиры на этажах, расположенных в трех разных уровнях. Вход, обеденная зона и кухня расположены на одном уровне с крытой галереей, жилая комната – на пол-этажа выше, спальни – на пол-этажа ниже. Архит. Хирш. М 1 : 400*



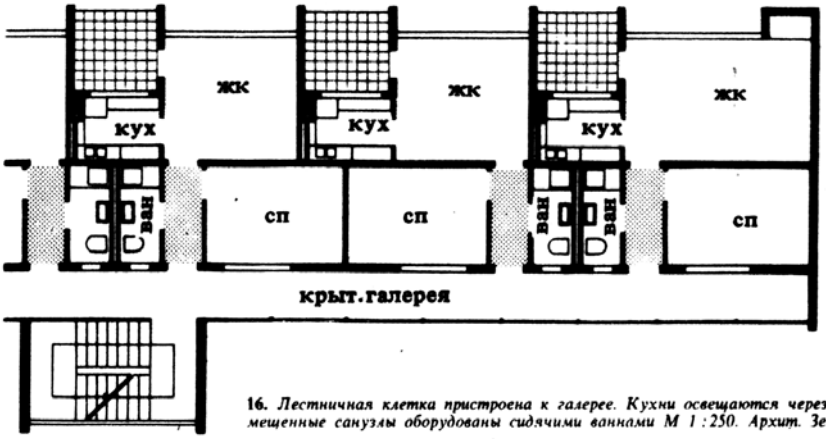




14. *Галерейный дом системы «Триплекс». Крытая галерея располагается на каждом третьем этаже. В большие квартиры ведут отдельные входы с внутриквартирными лестницами. Все квартиры имеют сквозное проветривание. М 1 : 200. Кембридж. США. Архит. Кох-Кеннеди*



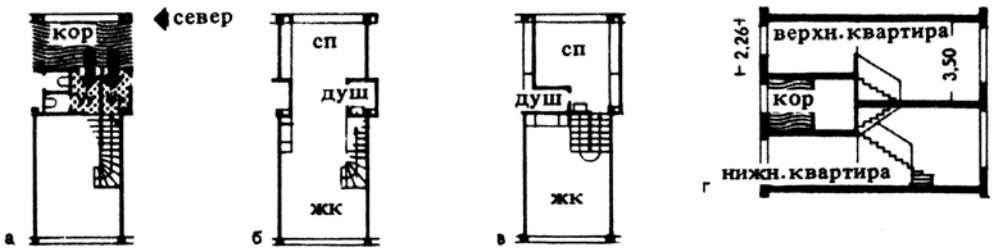
15. *Жилой дом с короткими галереями, на две квартиры (всего на лестницу четыре квартиры). Душевая освещается вторым светом и проветривается через светлое помещение уборной. Встроенные шкафы в кухне и передней. М 1 : 400. Архит. Р. Фридман*



16. *Лестничная клетка пристроена к галерее. Кухни освещаются через лоджии. Совмещенные санузлы оборудованы сидячими ваннами М 1 : 250. Архит. Зейтц*

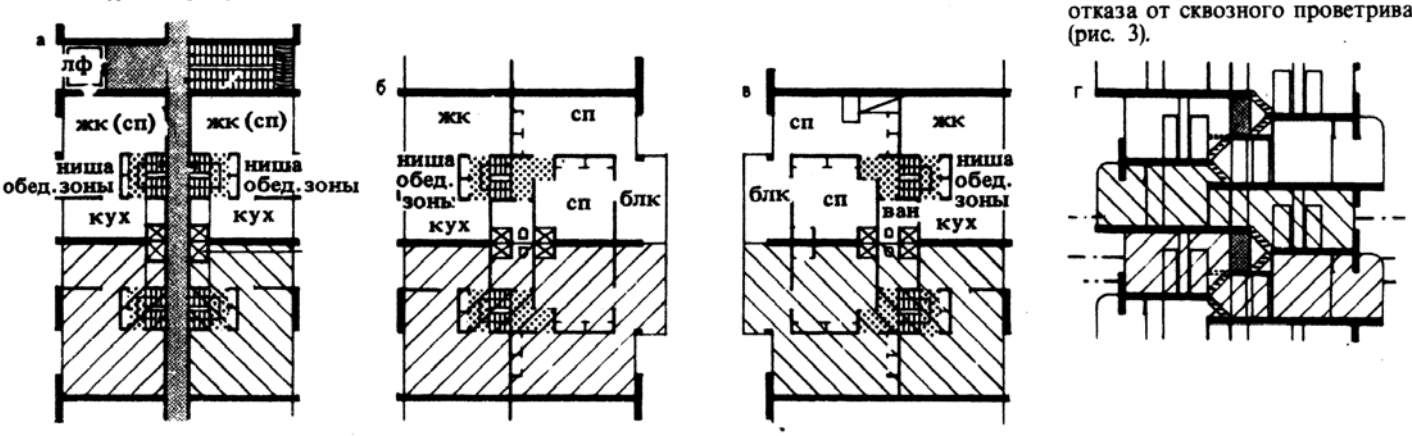
Многоквартирные дома – особые случаи

В многоквартирных домах новых типов с небольшими квартирами пытаются изолировать часть коридора и лестничной клетки, относящуюся к каждой квартире. Эти приемы таковы: 1) использование низкого коридора для обслуживания двух этажей (рис. 1, 2); 2) размещение лестничной клетки в середине дома с верхним светом (патент автора книги), при этом без отказа от сквозного проветривания (рис. 3).



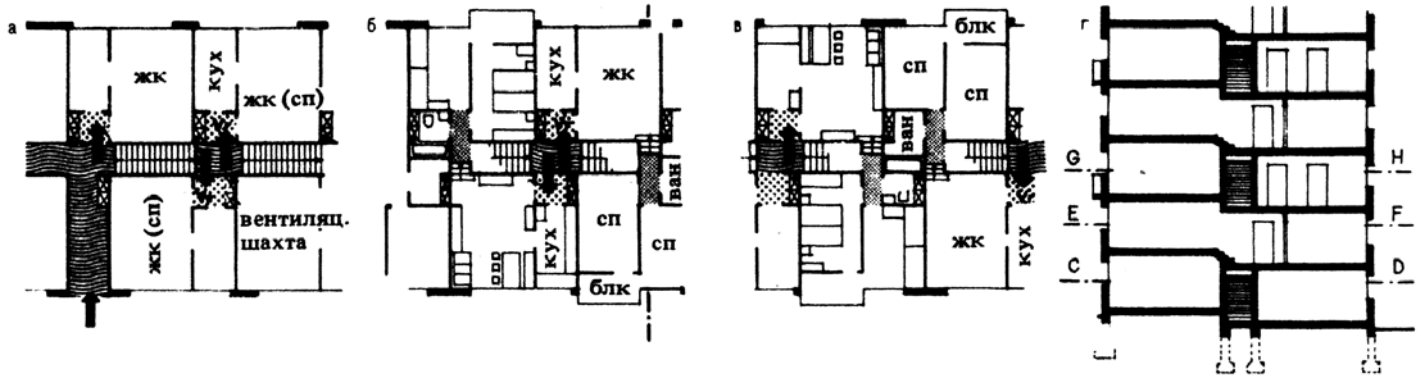
1. *Русский тип квартиры. Малометражные квартиры со спальнями пониженной высоты и высокими общими комнатами. Наружный коридор обслуживает два этажа. Уборная без естественного освещения примыкает к передней. Архит. М. Я. Гинзбург, Москва*

а – план на уровне коридора; *б* – нижняя квартира; *в* – верхняя квартира; *г* – разрез



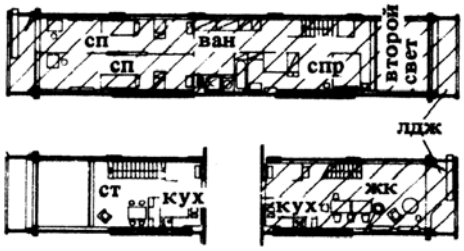
2. *Многоэтажный жилой дом коридорного типа со смещенными уровнями полов. Окна каждой квартиры выходят на обе стороны дома (сквозное проветривание). Архит. Э. Нойферт*

а – план на отметке прохода, по *a–b*; *б* – план ниже прохода, по *c–d*; *в* – план выше прохода, по *e–f*; *г* – разрез по лестницам (применен принцип Ле Корбюзье, принятый им за основу для многоэтажного жилого дома в Марселе, 1946 г.)

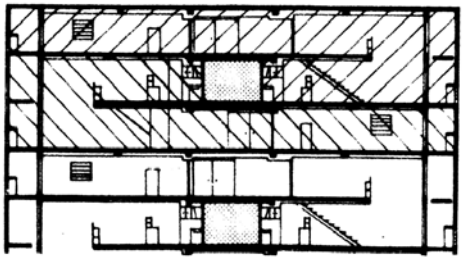


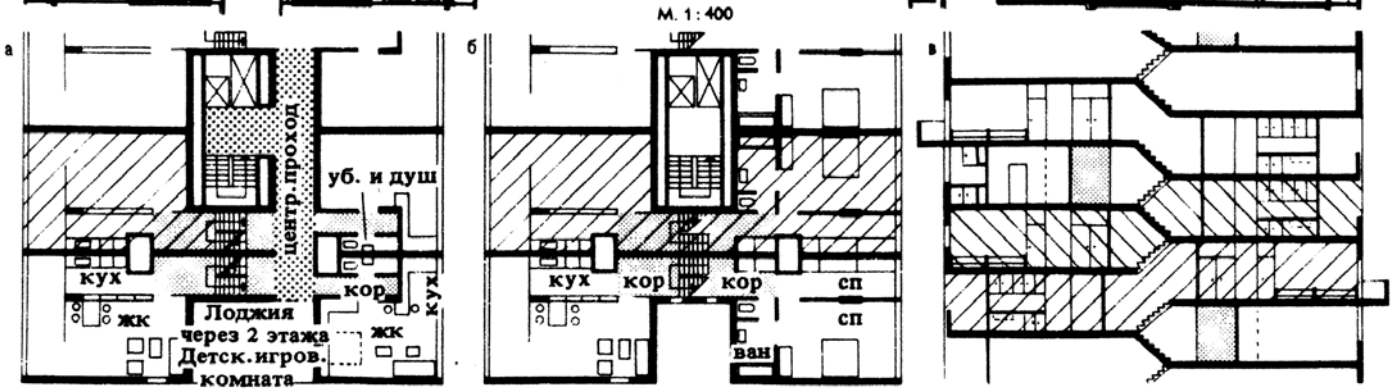
3. *Малометражные квартиры в доме с одномаршевыми лестницами по центральной продольной оси здания (с верхним светом). С площадок лестницы входы в две квартиры со сквозным проветриванием. Архит. Э. Нейферт, 1934 г.*

а – план 1-го этажа по *C–D*; *б* – план 2-го этажа по *E–F*; *в* – план 3-го этажа по *G–H*; *г* – разрез *A–B*



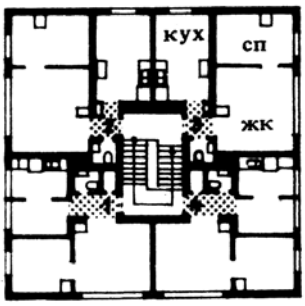
4. *Дом коридорного типа с малометражными квартирами. Коридор – темный. Квартиры двухэтажные с внутренней лестницей в спальную часть. Все квартиры со сквозным проветриванием. Планы (слева) и разрез (справа). Архит. Корбюзье («Жилая единица»)*



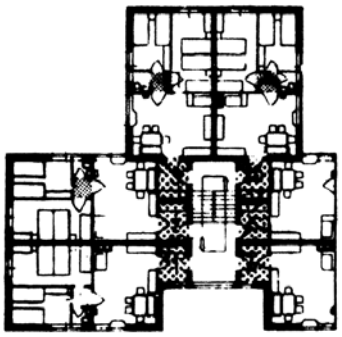


5. *Положение центрального коридора в плане переменное. Коридор короткий, хорошо освещенный; однокомнатные квартиры размещены на уровне коридора, в трехкомнатные квартиры нужно подниматься (или спускаться) по коротким внутриквартирным лестницам. М 1:400. Архит. Ван де Брёк*

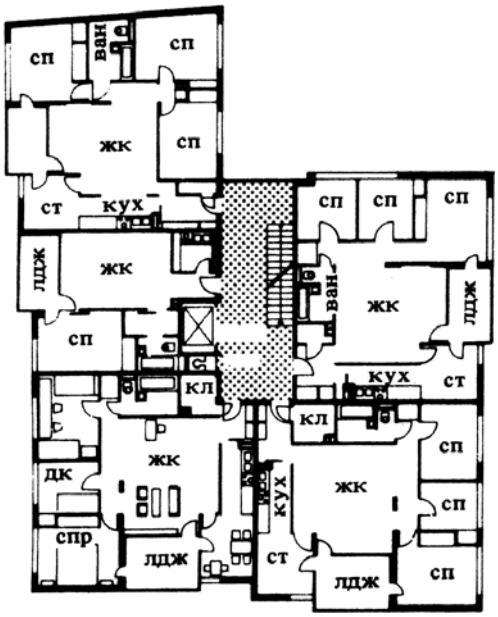
а – план на уровне коридора; *б* – план на уровнях выше и ниже коридора; *в* – разрез



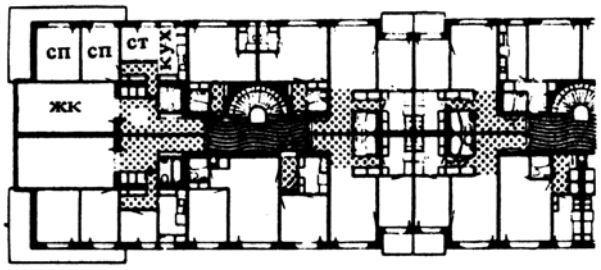
6. *Датская планировка односекционного дома с четырьмя двухкомнатными квартирами с входами с основной и промежуточной площадок лестницы*



7. *Шестиквартирная секция. М 1 :500. Архит. Р. Ладевиг*



8. *Односекционный дом с пятью квартирами на этаже. Лестница размещена в глубокой лоджии. Общая комната - проходная. Зап. Берлин. М 1 :400. Архит. Аалто*



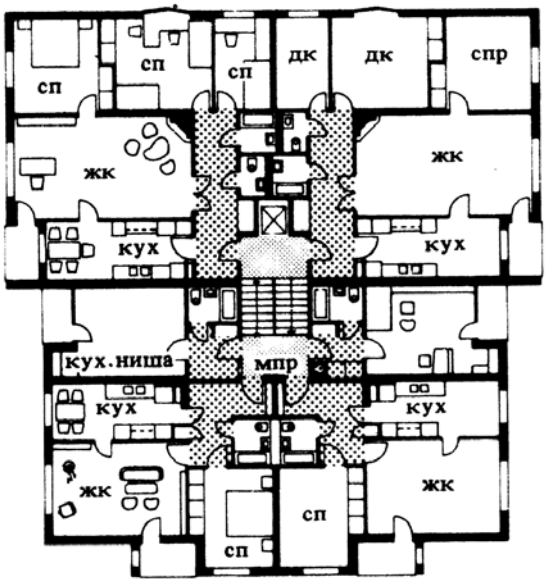
9. *Типичный план секции жилого многоквартирного дома в Стокгольме с семью квартирами на одной лестничной площадке: квартиры одно-, двух-, трех и четырехкомнатные. Темные лестничные клетки, кухни и санитарные узлы расположены во внутренней зоне дома. Вентиляция - через воздушные продухи под окнами, количество пропускаемого воздуха регулируется. Вытяжка - через вентиляционные шахты. М 1 :500.*

Ограничить площадь коридоров и лестничной клетки, приходящихся на одну квартиру, можно путем продуманной группировки до 10 квартир, выходящих на лестничную клетку на каждом этаже (рис. 7–10).

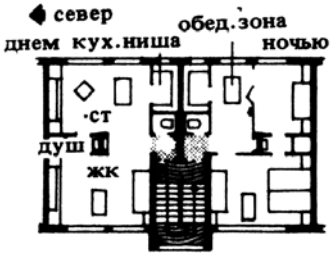
В таких случаях кухни большей частью находятся в глубине квартиры и, не имея прямого естественного освещения, освещаются вторым светом, в то время как ванная, коридоры, и т. п. имеют только искусственное освещение и вентиляцию.

Жилая комната служит одновременно и спальней (по утрам кровати откидываются и поворачиваются к гардеробной, где они могут быть проветрены). Жилые помещения несмотря на небольшую протяженность наружных стен дома (по соображениям экономии сметной стоимости строительства и расходов на устройство дороги) проектируются возможно более широкими и хорошо освещаются. Дальнейшая экономия может быть получена за счет превращения помещений дневного пребывания в спальни. В США уже на протяжении ряда десятилетий (см. с. 164, рис. 19), а в ФРГ с недавних пор стал обычным прием (см. с. 164, рис. 6) откидывания кроватей, большей частью в ниши (см. с. 164, рис. 15 и 16); в США кровати также поворачиваются и хранятся днем в стенных шкафах, постели закатываются в рулон (см. с. 164, рис. 17–20). При удачной планировке помещения эффективно используются на протяжении всего дневного периода.

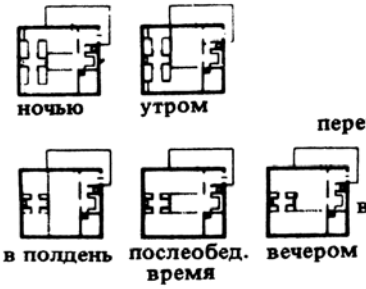
Мебельная промышленность в настоящее время выпускает множество типов мебели, которая может быть успешно использована для трансформации и многофункционального использования помещений, например «жилая комната - спальня». Устройство кухонь-ниш для малометражных квартир см. на с. 153.



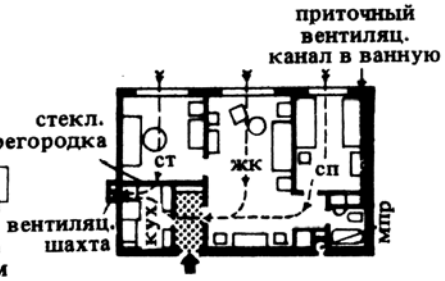
10. *Односекционный жилой дом с шестью квартирами на разных уровнях. На каждой площадке темной лестницы, расположенной во внутренней зоне дома, находятся входы в квартиры. Мусоропровод с загрузкой с лестничной площадки, как и на рис. 4. М 1 :400. Архит. Штреленэрт, Стокгольм*



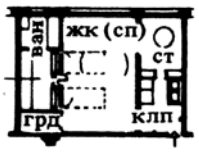
11. *Трансформируемая квартира с постоянно используемыми помещениями (днем и ночью) благодаря наличию убирающихся или поворотных кроватей, складывающихся перегородок и т. п. (общая площадь - 40 м²). Архит. К. Фигер. Зап. Берлин*



12. *Варианты планировки однокомнатной квартиры к рис. 6*



13. *Обычная трехкомнатная квартира с направлением потока свежего воздуха от окон к вытяжной вентиляционной шахте. М 1 :400*



14. *Американская планировка квартиры в доме коридорного типа с вытяжной вентиляционной шахтой в небольшой кухне. Кухня освещена вторым светом через столовую*

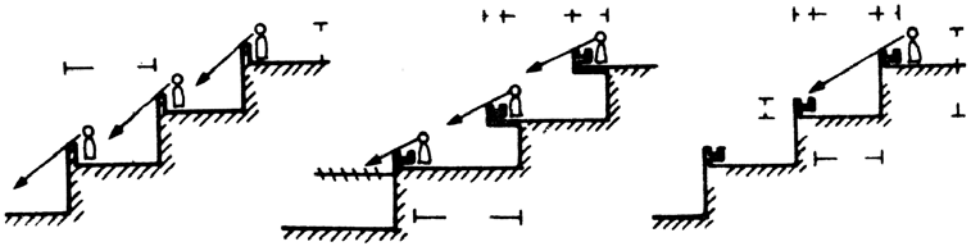
Жилые дома террасного типа

Земельные участки, отводимые на крутых горных склонах, застраиваются террасными жилыми домами. Угол «штабелирования» этажей (отношение высоты этажа к глубине террасы) равен среднему уклону рельефа местности от 8° до 40°. Террасы глубиной ≥ 3,2 м большей частью ориентированы на юг, закрыты от посторонних взглядов и обеспечивают свободный обзор окружающей местности (рис. 1–5, 7, 9, 11). В некоторых городах строительство террас жилых домов регламентируется специальными инструкциями. Террасные жилые дома дают возможность организации перед квартирами свободного пространства для отдыха и труда, а также детских игровых площадок на открытом воздухе так же как квартиры, расположенные на 1-м этаже с выходом в сад. Озеленение парапетов путем устройства на них цветочниц дополнительно повышает ценность подобных квартир в террасных жилых домах (рис. 1, 9). Преимущества больших открытых террас стимулируют строительство террасных жилых домов на равнинных земельных участках. Образующиеся в связи с этим пустые пространства на уровне 1-го этажа используются как помещения многоцелевого назначения (рис. 10–13). Такие пространства могут быть «перекрыты» террасообразно размещенными квартирами (рис. 13). Различают жилые дома «террасированные» с одной стороны, с обеих сторон, а также с нескольких сторон. Террасирование может создаваться за счет сдвига назад квартир равной глубины (рис. 9), а также за счет компоновки квартир, глубина которых убывает с каждым этажом (рис. 11).

Глубина ящика цветочницы $x = a[(ha - ht)/hc]$ (рис. 1).

Требуемая глубина ящика (цветочницы) зависит от высоты этажа и глубины (проступи) ступенчатого террасообразного спуска.

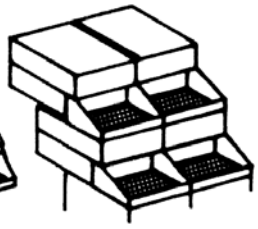
Невозможность просматривания нижележащей террасы обеспечивается назначением соответствующей глубины цветочницы. Еще более благоприятные условия зрительной изоляции создаются в тех случаях, когда терраса частично включается в основной объем здания (рис. 4 и 5).



1. *Защита террас от сквозного просматривания*

a – глубина ступени; *ha* – уровень глаз; *hc* – высота этажа; *ht* – высота цветочницы; *x* – глубина цветочницы; *t* – глубина террасы

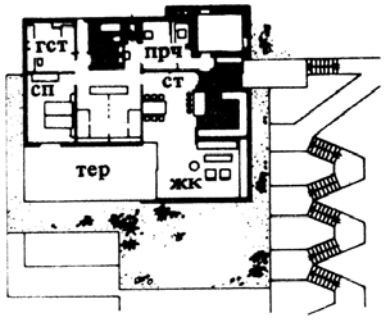
2. *Частичное включение свободного пространства (части открытой террасы) в основной объем дома*



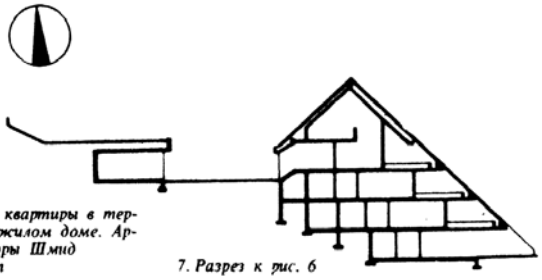
3. *Частичное включение свободного пространства при двухэтажных квартирах*

4. *Площади террас, находящиеся на открытом воздухе при некомпактной форме плана дома*

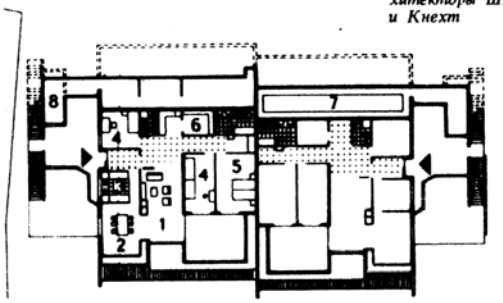
5. *Включение террас в основной объем дома при Г-образной форме квартир в плане*



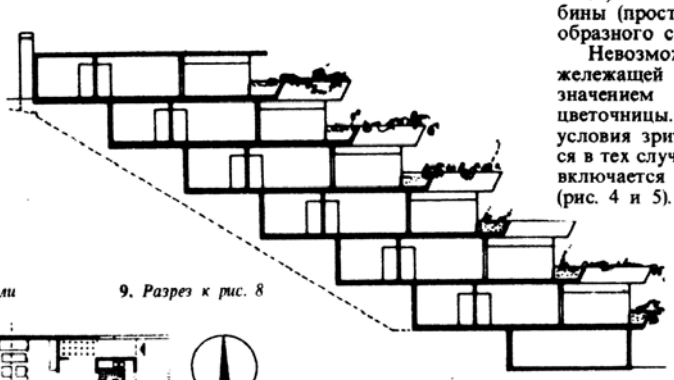
6. *План квартиры в террасном жилом доме. Архитекторы Шмид и Кнехт*



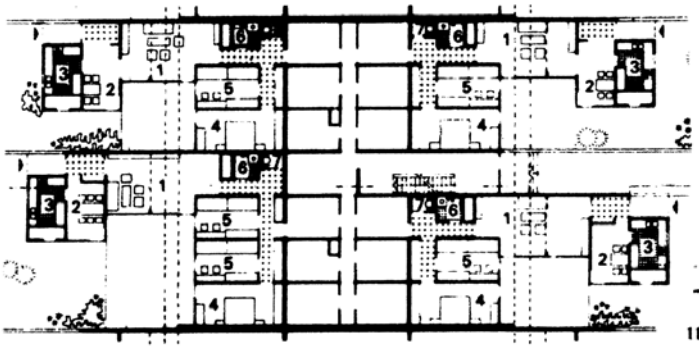
7. *Разрез к рис. 6*



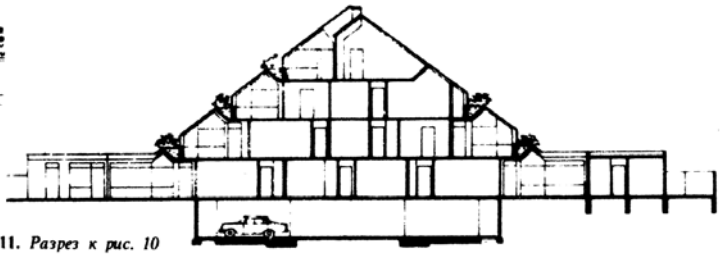
8. *План террасного жилого дома. Архитекторы Штуки и Менли*



9. *Разрез к рис. 8*

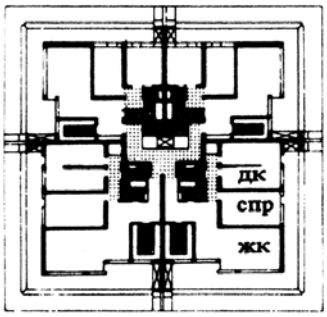


10. *План 1-го этажа террасного жилого дома – «холма». Архитекторы Фрей, Шредер, Шмидт*

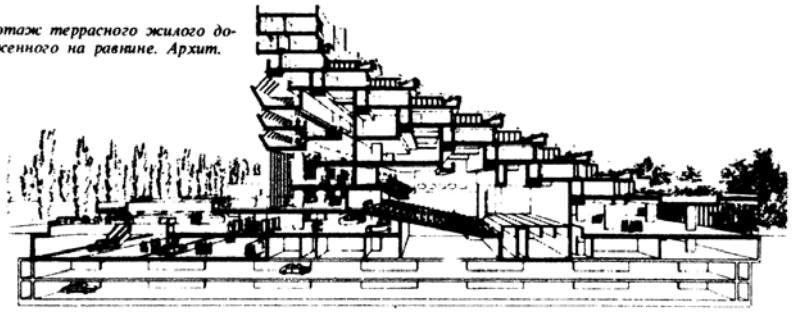


11. *Разрез к рис. 10*

13. *Поперечный разрез по зданию Центра конгрессов. Проект Е. Гизеля*



12. *Второй этаж террасного жилого дома, расположенного на равнине. Архит. Буддеберг*

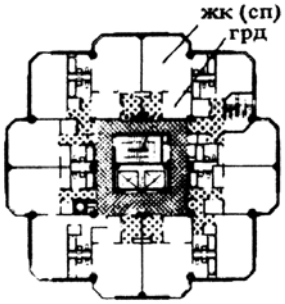


Жилые дома башенного типа – односекционные

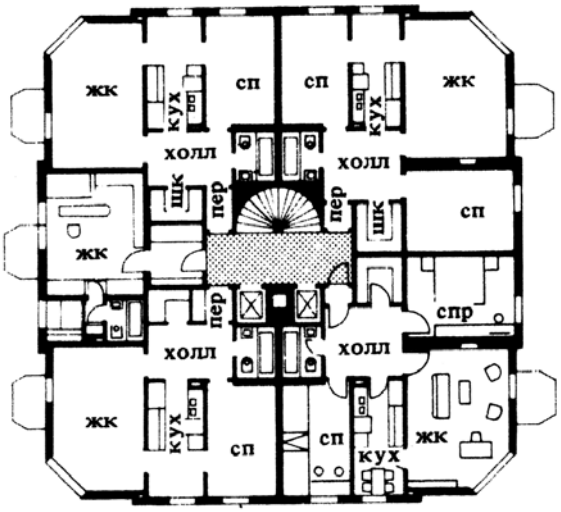
Жилые дома башенного типа, как правило, имеют высоту 8–15 этажей при числе квартир на каждом этаже от 4 до 8. Как правило, число помещений в квартире невелико, площади коридоров малы, кухня, ванная и уборная образуют единый санитарно-технический блок с искусственным освещением и искусственной вентиляцией (рис. 2). Нередко такие дома башенного типа расчленяются на два жилых блока (рис. 4), которые соединяются размещенной между ними лестничной клеткой, что улучшает инсоляцию и условия освещения при наличии относительно большего числа квартир («сдвоенный план»).

Дом башенного типа, имеющий в плане форму трилистника – Y-образный дом (рис. 5), позволяет достичь хорошей ориентации по странам света; при этом обеспечивается зрительная изоляция и возможность сквозного проветривания. В зависимости от принятой компоновки на каждую площадку лестничной клетки выходят 3–6 квартир. Одно из крыльев такого дома может быть смещено по вертикали на пол-этажа.

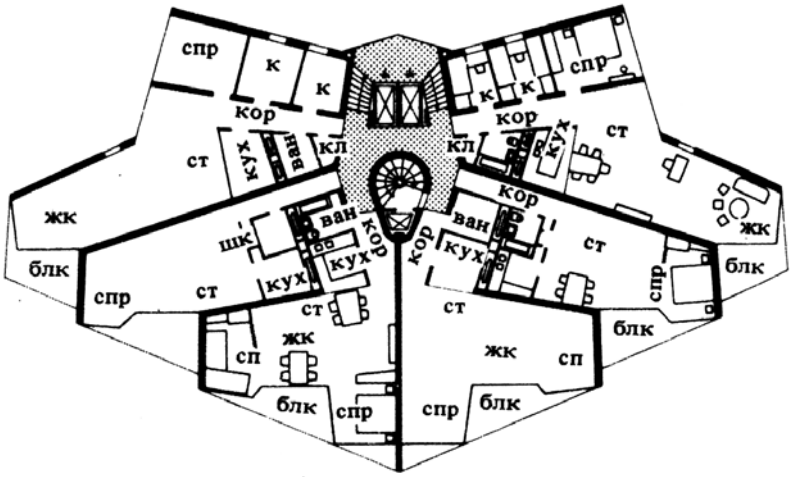
Дом башенного типа, крестообразной в плане формы широко распространен в практике американского строительства. Центральное размещение лестниц и лифтов позволяет свести к минимуму площадь горизонтальных коммуникаций и разместить 8 квартир на одной лестничной площадке. С целью увеличения числа квартир на этаже, приходящихся на вертикальное «транспортное ядро», крестообразная форма плана развивается и трансформируется в звездообразную. Эта форма плана не позволяет соблюсти правила ориентации по странам света и экономическая эффективность в данном случае получается за счет нарушения гигиенических требований. С целью достижения лучшей инсоляции голландские архитекторы разработали проект дома башенного типа с планом в форме полузвезды. Следует учитывать затенение окружающей территории и построек.



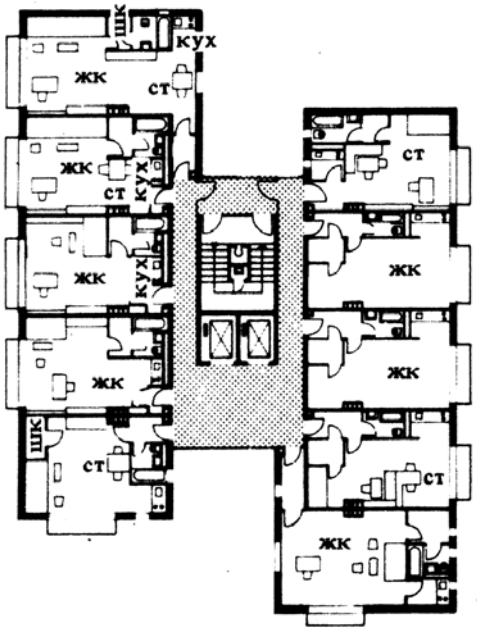
1. Небольшие квартиры (в доме гостиничного типа), расположенные вокруг коммуникационно-транспортной шахты в односекционном 16-этажном доме. М 1:1000. Архит. Ример, Вашингтон



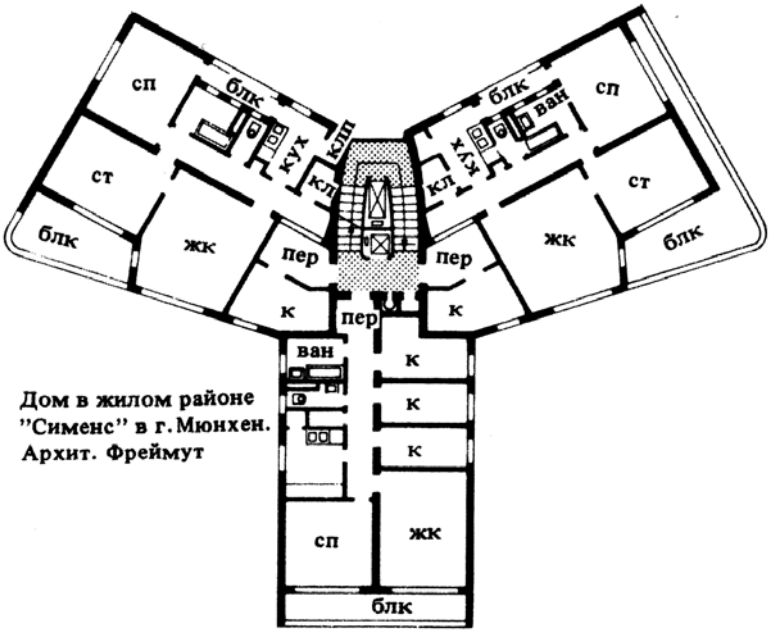
2. Шведский жилой дом башенного типа с темной лестницей. Исследовательская комиссия Строительного управления г. Стокгольма разработала по данной тематике 2000 чертежей планов М 1:400



3. Односекционный дом южной ориентации с шестью квартирами на каждом этаже. Кухни, санитарные узлы расположены в средней зоне дома, оснащены искусственной вентиляцией и проветриваются при сквозном проветривании квартиры. Кабины лифтов останавливаются на промежуточных лестничных площадках. Вторая лестница – темная, винтовая. М 1:400. Архит. Лемброк



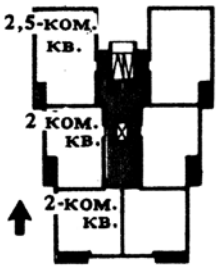
4. Односекционный жилой дом гостиничного типа, на каждом этаже по 10 квартир, причем планировка квартир варьируется. В западном блоке предусмотрены шкафы с кухонным оборудованием, в восточном блоке – кухонные ниши. Архитекторы Мюллер-Рем, Зигманн



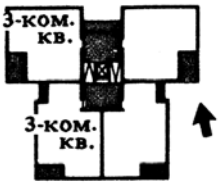
Дом в жилом районе "Сименс" в г. Мюнхен. Архит. Фреймут

5. Высотный дом-трилистник с хорошей инсоляцией помещений при зрительной изоляции от других квартир, поскольку угол между блоками «трилистника» равен 120°. Возможно объединение нескольких таких жилых домов в дом рядовой застройки или же в кольцевой в плане дом (г. Кладно, ЧССР; Нью-Йорк, США). М 1:400. Архит. Фреймут

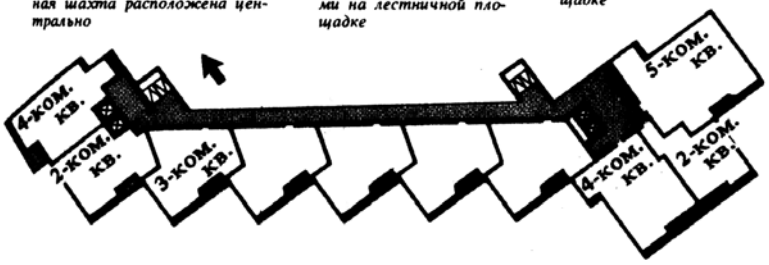
1. *План односекционного дома с четырьмя квартирами на лестничной площадке. Коммуникационно-транспортная шахта расположена центрально*



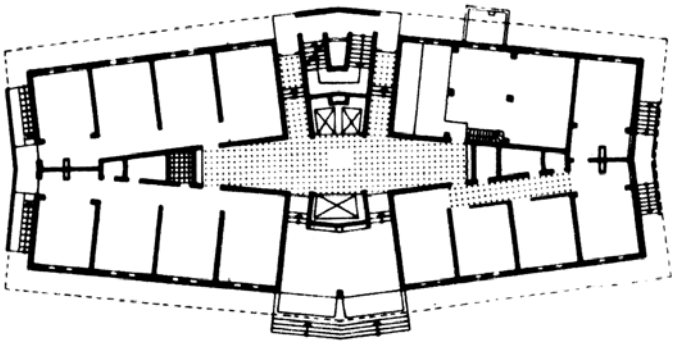
2. *План односекционного дома с шестью квартирами на лестничной площадке*



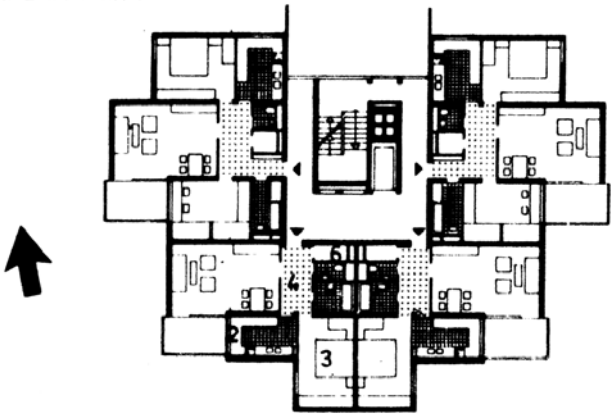
3. *План односекционного дома с четырьмя квартирами на лестничной площадке*



4. *План жилого многоэтажного дома коридорного типа с односторонней застройкой*



5. *Первый этаж многоэтажного жилого дома (см. рис. 6). Архитекторы Х. Шмит и Хеене*



7. *Односекционный высотный жилой дом. Архит. В. Ирон*

1 – жилая комната; *2* – кухня; *3* – спальня; *4* – коридор; *5* – ванная; *6* – кладовая

9. *Высотный жилой дом. Архит. Л. Гетц*

1 – входной вестибюль; *2* – жилая комната; *3* – помещение многоцелевого назначения; *4* – спальня; *5* – жилая комната – спальня; *6* – кладовая; *7* – лоджия

Высотные жилые дома

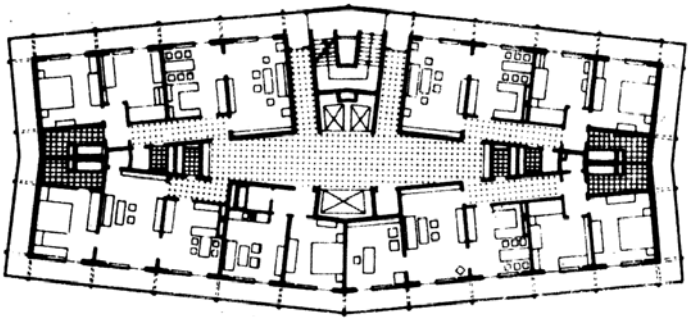
Различают односекционные жилые дома башенного типа и многосекционные высотные жилые дома. Последние дают возможность располагать все квартиры в одинаково благоприятных условиях в отношении инсоляции помещений (рис. 4).

Односекционные жилые дома башенного типа следует ориентировать так, чтобы балконы освещались преимущественно южным солнцем; улучшать инсоляцию квартир, расположенных с северной стороны дома (рис. 1–3), нужно путем придания домам трапецеидального очертания в плане (рис. 5 и 6) или в форме трилистников (см. с. 202, рис. 5).

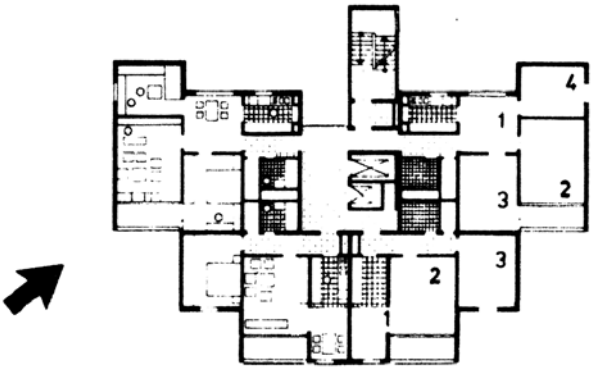
Необходимы летние помещения для отдыха на открытом воздухе (балконы, лоджии), защищенные от ветра, хорошо освещенные солнцем и с достаточной площадью для размещения стола, стульев и шезлонга (см. с. 179).

Высота подоконных простенков зависит от высоты жилых домов и регламентируется специальными инструкциями: при высоте дома до верхней грани плоской крыши, равной 22 м, высота подоконного простенка должна составлять 90 см, свыше 22 м – 1,1 м.

Санитарно-технические и электротехнические установки в таких домах должны обслуживаться специалистами. Для кабелей общей телевизионной антенны и телефонной сети следует предусматривать прокладку труб. Данные по лифтам см. с. 137–139. Устройство мусоропроводов в лестничных клетках см. с. 147. В больших домах и жилых комплексах целесообразно предусматривать мусоросжигательные установки.

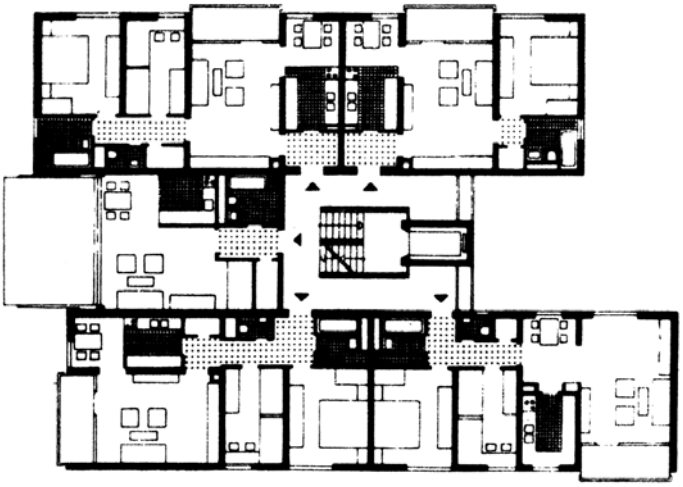


6. *Типовой этаж многоэтажного жилого дома*

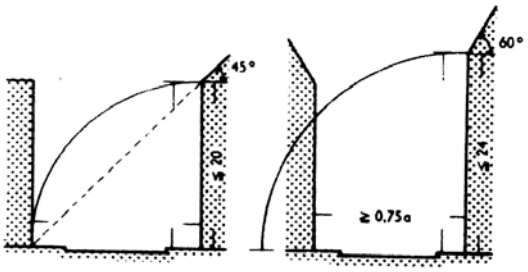


8. *План односекционного жилого дома с четырьмя квартирами на лестничной площадке. Архит. Погади*

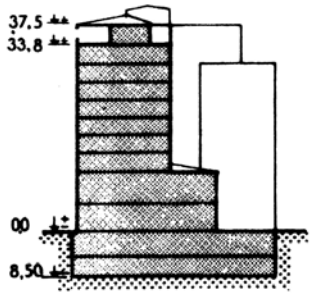
1 – столовая; *2* – жилая комната; *3* – спальня; *4* – детская



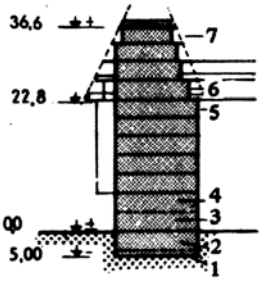
10. *План односекционного жилого дома с пятью квартирами на лестничной площадке. Архитекторы Райхель и Хенниг*



1. *Зависимость между минимальной шириной улиц и высотой зданий в жилых кварталах (слева) и в промышленных и деловых кварталах (справа)*

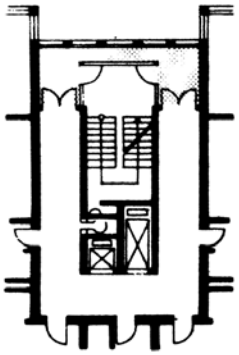


2. *Поперечный разрез здания «Колумбус Хауз», выстроенного на Постдамер Плац (Зап. Берлин)*

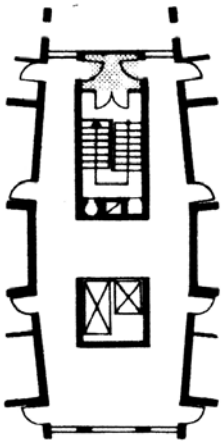


3. *Поперечный разрез здания «Чилихауз» в г. Гамбург. Архит. Ф. Хёгер*

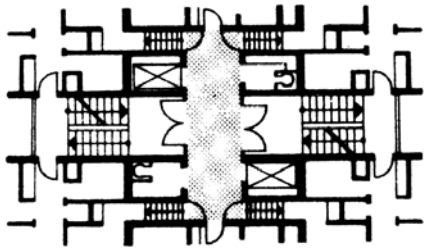
1 – зона разводки системы отопления; *2* – подвальный этаж; *3* – 1-й этаж; *4* – промежуточный полуэтаж; *5* – 6-й этаж; *6* – 1-й отступ от плоскости фасада; *7* – 4-й отступ



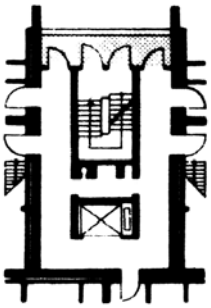
4. *Лестничная клетка, лифты и мусоропровод объединены в компактное ядро. Площадки лестничной клетки отделены от коридора двойными дверями (дымонепроницаемые отсеки). Зап. Берлин. Архит. Хассенфлуг. М 1:300*

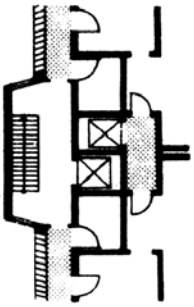


5. *Планировка, подобная рис. 5, но шахта лифта выделена как самостоятельный элемент. Зап. Берлин. Архит. Бальдессари*



6. *Две лестничные клетки с лифтами и мусоропроводами. В хозяйственные зоны квартир предусмотрен проход по вспомогательным лестницам с промежуточной площадки. Зап. Берлин. Архит. Лопец-Бодуэн. М 1:300*





В настоящее время в ФРГ еще отсутствуют инструкции государственного строительного надзора, регламентирующие строительство высотных зданий. Существуют только правила, откуда мы приводим следующие данные:

Высотными считаются здания, уровень пола верхнего этажа которых выше уровня земли не менее чем на 22 м. Между стороной высотного здания, длина которой меньше 16 м, и противоположным зданием, находящимися в районах деловой и промышленной застройки, разрыв должен составлять 0,75 высоты высотного здания до свеса крыши, а в остальных районах застройки разрыв должен быть равен высоте высотного здания до свеса крыши (рис. 1).

В соответствии с § 6 Инструкции по противопожарной защите зданий, на расстоянии 30 м один от другого следует устраивать брандмауэры. Проемы в брандмауэрах и коридоры длиной более 20 м должны быть снабжены огнестойкими, дымонепроницаемыми и самозакрывающимися дверями; коридоры должны разделяться такими дверями на отсеки длиной по 15 м. Каждый такой отсек должен непосредственно сообщаться с лестничной клеткой или с окном, выходящим наружу. В лестничной клетке, примыкающей к наружной стене здания, по всей ее высоте от 1-го этажа и до чердака следует предусматривать на каждом этаже одно или несколько окон, выходящих наружу. Из каждого помещения, пол которого находится на высоте более 22 м от уровня земли, следует обеспечивать выход по второй или нескольким лестницам; длина пути эвакуации от выхода из помещения до лестницы должна быть $\leqslant$ 30 м. Обе лестницы по верхнему этажу или же через крышу должны быть надежно связаны между собой проходом. Сквозные лестничные клетки, идущие до самого верха здания, должны после каждых четырех этажей разделяться на дымонепроницаемые отсеки. Первый из таких отсеков может включать в себя те этажи, полы которых находятся ниже 22-метровой высоты. В наивысшей точке отсека должны находиться устройства для вытяжки дыма, управляемые с 1-го этажа и с верхней площадки каждого нижележащего отсека. Площадь сечения в свету каждого проема для вытяжки дыма должна составлять $\geqslant$ 5% площади относящегося к данному проему отсека лестничной клетки, но не менее 0,5 м^2. Устройство дымонепроницаемых отсеков не требуется в тех случаях, когда из помещений, для которых лестничная клетка служит путем эвакуации, можно на каждом этаже попасть во вторую сквозную (от 1-го этажа до верха здания) лестничную клетку.

От выполнения указанного требования можно отказаться в том случае, когда из каждой квартиры можно попасть в лестничную клетку через лоджии или открытые галереи (рис. 4, 5, 7, 8). Ширину лестничных маршей и площадок следует назначать в зависимости от характера использования, величины высотного здания и интенсивности эксплуатации, но не менее 1,25 м. Устройство забежных ступеней не допускается.

Каждый подвальный этаж должен иметь по меньшей мере два выхода, из которых один обязательно ведет непосредственно наружу.

Несколько подвальных этажей, расположенных один под другим, должны быть разделены огнестойкими конструкциями, без внутренних связей (переходов). Все несущие конструкции, стены между квартирами, стены лестничных клеток, перекрытия, лестницы, коридоры, пути аварийного выхода должны быть выполнены из огнестойких элементов.

Все проемы в наружных стенах должны находиться в пределах досягаемости для оборудования, применяемого с целью пожаротушения и спасения при пожарах. Двери в наружных стенах допускается устраивать только на 1-м этаже, а также для выхода на балконы и лоджии с выносом не менее 60 см. Для изготовления дверей и оконных блоков, размещаемых в наружных стенах, следует по возможности применять несгораемые материалы. Если поверхности окон, требующие регулярной очистки, не могут быть очищены изнутри помещения (с соблюдением правил техники безопасности), то на фасадах здания следует предусматривать устройства, позволяющие выполнять очистку окон снаружи. Проемы в стенах лестничных клеток, ведущие к коридорам и к квартирам, следует заполнять трудносгораемыми дверями.

Каждая лифтовая установка в высотном здании должна иметь специальную шахту. К каждой квартире должен быть обеспечен доступ с одного или более лифтов, пригодных для перевозки пассажиров (в том числе больных на носилках) и грузов. Минимальные основные размеры кабины лифта 1,0 × 2,1 м.

Вентиляционные установки и установки для кондиционирования воздуха должны иметь в каждом противопожарном отсеке самостоятельные приточные и вытяжные воздуховоды. Отопление высотных зданий осуществляется только из центральных котельных или же от отопительных теплоэлектроцентралей. Дымовые трубы возводятся на собственном фундаменте и отделяются от перекрытий осадочными швами. Швы заполняются каменной шерстью, стекловатой и шлаковатой. Для каждого высотного здания следует предусматривать устройство самостоятельной автоматически включающейся установки резервного питания, независимой от сети электроснабжения. Такая установка в случае аварийной ситуации должна обеспечивать освещение путей эвакуации коридоров, лестничных клеток и выходов, а также работу вытяжных установок.

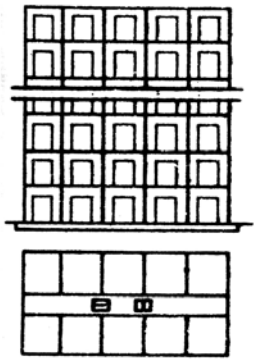
В каждой квартире высотного здания должна быть предусмотрена кладовая площадью не менее 3% жилой площади, но не менее 1 м^2. Площадь кладовой для каждой квартиры, отводимой в подвале или на чердачном этаже, должна составлять 6 м^2.

7. *На каждом этаже возможен проход на лестницу через лоджию. Зап. Берлин. Архит. Швипперт*

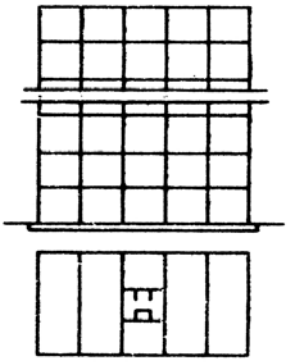
8. *Проход по галерее к лестнице, расположенной вдоль наружной стены здания. Сан-Паулу. Архит. Миндлин*

По данным проф. д-ра Шлайха, для решения задачи придания жесткости **высотным зданиям** с железобетонным каркасом наиболее типичны схемы, показанные на рис. 1–7; они сходны с решениями, характерными для зданий со стальным каркасом. За рубежом инструкции, регламентирующие мероприятия по безопасности, в частности по устройству лестничных клеток и т. п. (см. с. 204), различаются. Наличие спринклерных установок позволяет снизить требования, содержащиеся в инструкциях, однако в подобных случаях необходимо иметь в распоряжении мощные насосы и агрегаты резервного питания электрической сети или же водонапорной резервуар на чердачном этаже (который может быть использован в качестве плавательного бассейна). Емкость этого резервуара должна соответствовать потребности в воде для работы спринклерной установки (рис. 9–11).

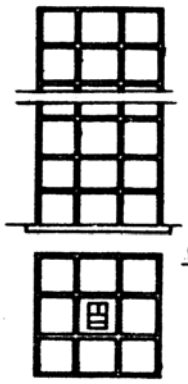
На чердачном этаже высотных зданий большей частью устраивается столовая для служащих с кухней при ней, а заготовочная размещается в подвальном этаже. Предусматривается устройство скоростного лифта для подачи продуктов наверх, в кухню столовой и в буфетную. Площадь одного рабочего места в высотном административном здании составляет около 7,5 м² на 1 чел.; этот показатель учитывается при определении общей площади здания.



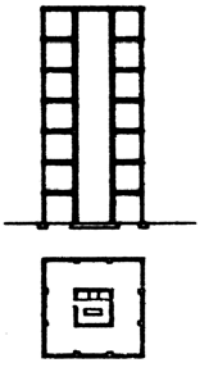
1. *Здание, построенное из объемных элементов*



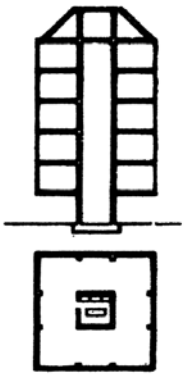
2. *Конструктивный тип здания с поперечными стенами и ядром (конструктивное решение с использованием диафрагм)*



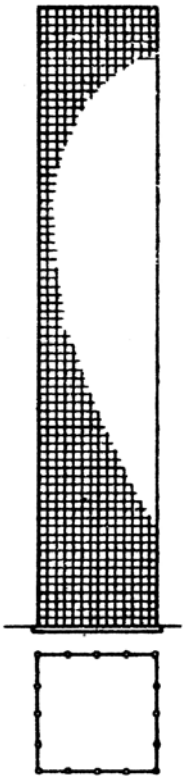
3. *Здание с рамными конструкциями*



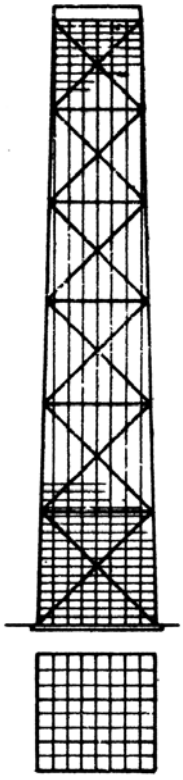
4. *Несущий каркас с ядром*



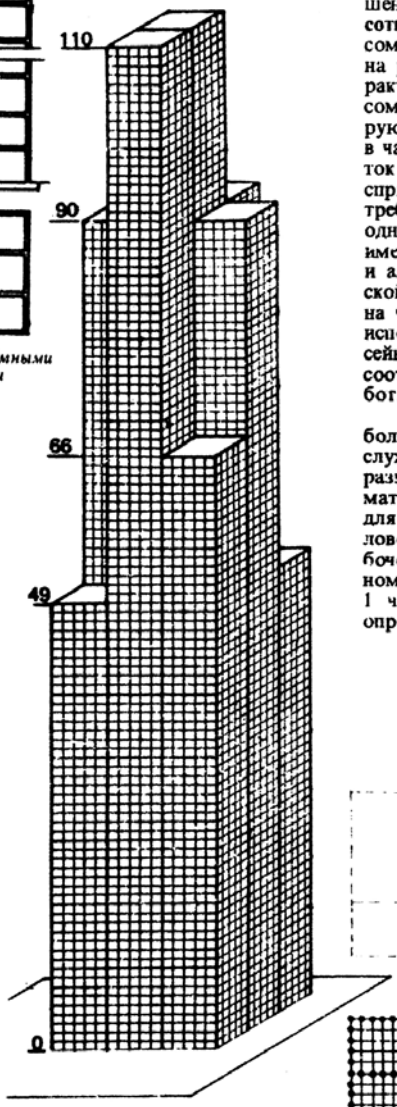
5. Здание с подвесными этажами

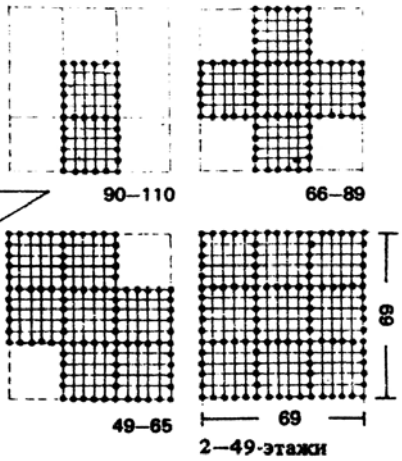


6. *Наружное стеновое ограждение из перфорированных труб*

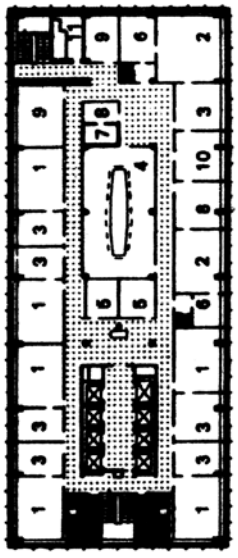


7. *Пример к рис. 6 – Хэнкок Сентр, г. Чикаго*





8. *Схема здания Сирс Тауер, г. Чикаго. Перспектива и схема планов*

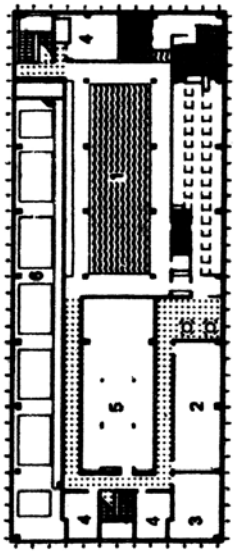


9. *Высотное здание Херти-Хауз в г. Франкфурт. План на уровне 16-го этажа*

1 – дирекция; *2* – кабинет директора; *3* – комната секретаря; *4* – зал заседаний; *5* – приемная для посетителей; *6* – зона отдыха; *7* – зона размещения сейфов; *8* – архив; *9* – резервное помещение; *10* – машбюро; *11* – кладовая для инвентаря

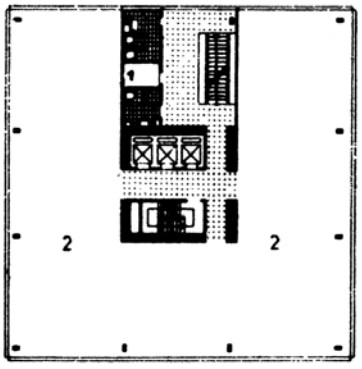
10. *Типовой этаж*

1 – конторское помещение; *2* – экспедиция; *3* – комната для переговоров; *4* – экспозиционный зал; *5* – бухгалтерия; *6* – импорт; *7* – расчетная часть; *8* – архив; *9* – архив бухгалтерии; *10* – приемная

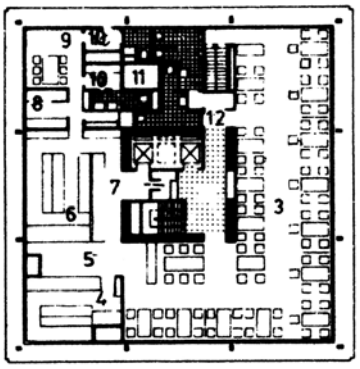


11. *План на уровне 19-го этажа. Архит. Х. Штоль*

1 – плавательный бассейн; *2* – гимнастический зал; *3* – комната отдыха; *4* – вентиляционная камера; *5* – искусственный охладитель

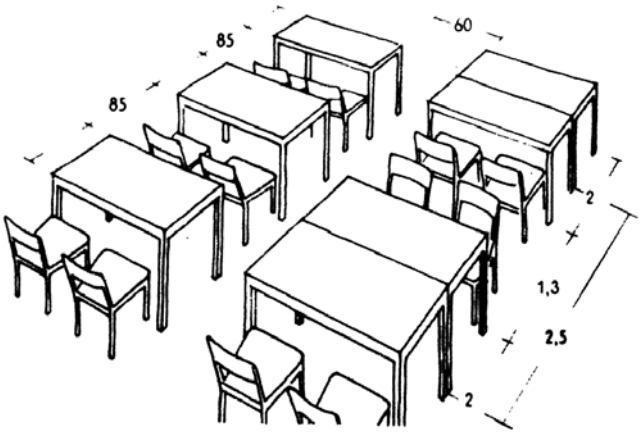


12. *Верхний этаж*

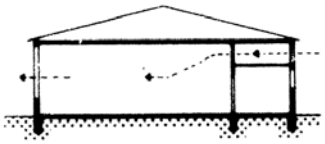


13. *Типовой этаж. Здание Финн Ландхауз, г. Гамбург. Архитекторы Х. Хентрих и Х. Печниг*

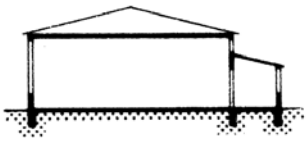
1 – шахта коммуникаций инженерного оборудования; *2* – конторское помещение; *3* – ресторан; *4* – буфет; *5* – проход к шахте, соединенной с подвалом; *6* – кухня; *7* – гардероб; *8* – кладовая для хранения дневного запаса продуктов; *9* – холл; *10* – помещение для персонала; *12* – телефон



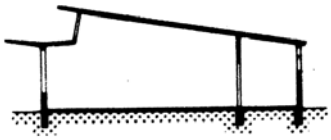
1. *Размещение свободно расставляемых столов и стульев*



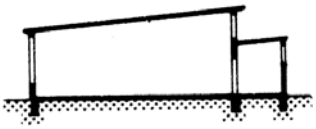
2. *Сквозное проветривание при наличии вентиляционных проемов над коридором*



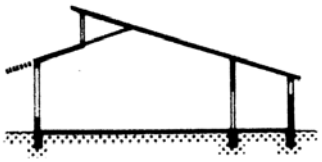
3. *Для равномерности освещения помещения предусматривается дополнительный подсвет в противоположной стене*



4. *Высоко расположенный односторонний верхний свет. Бетонные козырьки предохраняют от прямой инсоляции*

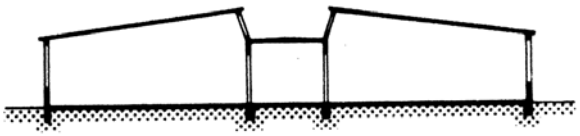


5. *Наклонное положение покрытия более благоприятно, поскольку свет распределяется равномернее, чем в здании с горизонтальным перекрытием (рис. 3)*



6. *Верхний свет как дополнительный источник света*

7. *Во избежание слепящего воздействия рекомендуется устройство солнцезащитных козырьков, создающих рассеянное освещение*



8. *Классные помещения по обеим сторонам коридора, освещаемые и вентилируемые с двух сторон*

Размещение на территории города

Участок, отводимый для строительства школы, должен быть благоприятным в климатическом отношении, защищенным от запыления: его следует выбирать в стороне от трамвайных и железнодорожных линий, автомобильных дорог с оживленным движением и аэродромов. Желательна непосредственная связь с зелеными массивами и насаждениями.

При строительстве школьного здания на рельефе его следует размещать на высоких отметках с открытым обзором окружающей территории.

Школа должна быть удобно расположена в пределах зоны обслуживания контингента учащихся, а также относительно трасс общественного транспорта. Пути, ведущие к школе, должны быть безопасными для пешеходного движения.

Резмеры земельных участков

Площадь земельного участка (включая площадь застройки) определяется из расчета 25–30 м² на одного учащегося.

Минимальная величина земельного участка для школы с одним классным помещением $\geqslant 1000$ м².

На каждый следующий класс площадь земельного участка следует увеличивать на $\geqslant 300$ м².

Расположение учебных помещений

Площадь учебных помещений определяется из расчета $\geqslant 1{,}5$ м² на одного учащегося.

Помещения, используемые учащимися, по возможности не следует располагать выше 4-го этажа.

Учебные помещения для умственно отсталых детей и детей-инвалидов должны размещаться только на 1-м этаже (см. с. 449–450).

Расстояние между зданиями (с окнами в учебных помещениях) от других зданий, находящихся на том же участке, и от границы участка $\geqslant 8$ м.

Расстояние между наружными стенами учебных помещений при их освещении только через светопроемы в стенах $\geqslant 12$ м.

Площадь рекреационного двора на одного учащегося 5 м². Площадь рекреационного двора не может быть менее 400 м².

Территория рекреационного двора должна иметь беспыльное покрытие (устройство покрытий из щебня, шлака или крупного гравия не допускается).

Учебные помещения

Учебные помещения школьного здания не следует ориентировать на северо-запад, север и северо-восток; исключение составляют чертежные залы и специализированные учебные кабинеты.

Необходима защита от чрезмерной инсоляции.

Площадь оконных проемов должна быть не менее $^1/_5$ площади пола; выступающие за пределы наружных стен конструкции (балконы и т.п.), непосредственно влияющих на интенсивность светового потока, попадающего в помещение, должны учитываться путем прибавления их площади к площади пола.

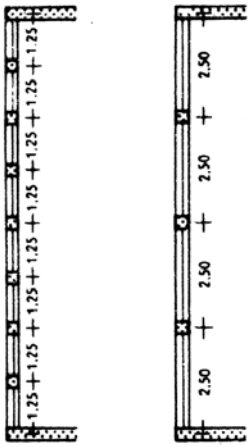
При глубине классных помещений 6,5 м и более необходимо двустороннее естественное освещение.

Высота до подоконных основных оконных проемов $\leqslant 0{,}9$ м.

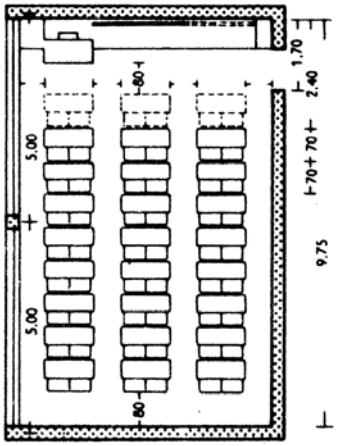
Кубатура помещения в расчете на одного учащегося $\geqslant 4$ м³.

Высота учебных помещений в свету $\geqslant 3$ м.

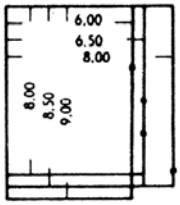
Высота классных помещений зависит от условий освещения с учетом влияния зданий и деревьев, окружающих школьное здание. При глубине классных помещений в пределах 6–8 м высота их должна составлять 3,25–3,75 м.



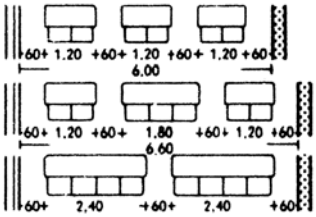
1. *Целесообразные разбивки оконных проемов, отвечающие размерам парт (столов). М 1 : 200*



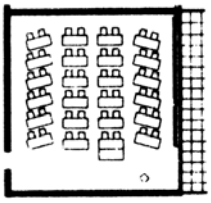
2. *Размеры школьных классов, согласно Строительным правилам. М 1 : 200*



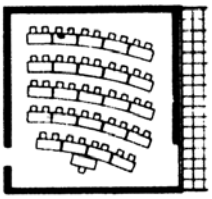
3. *Сопоставление различных требований к учетным помещениям в отношении их габаритов. М 1 : 400*



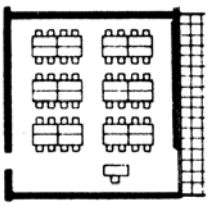
4. *Обычная ширина классных помещений, установленная исходя из ширины скамей. М 1 : 200*

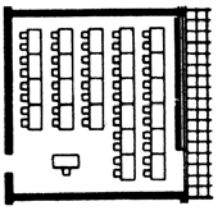


5. *Обычная расстановка школьной мебели (раздельная)*

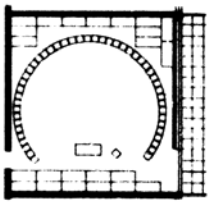


6. *Расстановка рядами*

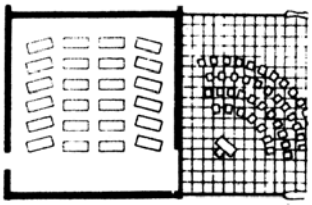




7. *Расстановка при занятиях ручным трудом*



9. *Расстановка на открытом воздухе в солнечные дни*



8. *Расстановка при беседах*

ВЕЛИЧИНА И ФОРМА КЛАССНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Классные помещения

Размеры классных помещений устанавливаются из расчета 2 м² на одного учащегося, но минимальная площадь классного помещения должна быть ⩾ 60 м².

При стационарной расстановке классной мебели с расстоянием ее от классной доски ⩾ 2 м расстояние от доски до последнего ряда стульев или скамей не должно превышать 9 м.

Устройство вешалок или гардеробов для верхней одежды в классных помещениях не разрешается. Устройства ступеней в классных помещениях следует избегать; возвышение перед классной доской (подиум) должно быть по возможности на всю ширину помещения. В специальных школах (для детей-инвалидов) устройство ступеней и подиумов в классных помещениях не разрешается.

Согласно гамбургским требованиям, к школьным зданиям для обучения 25 учащихся желательно иметь помещение размером 6,5 × 8 м, высотой 3,6 м. Дополнительно необходима площадь на открытом воздухе тех же размеров (со свободно передвигаемыми столами и стульями).

Помещения специального назначения:

помещение многоцелевого назначения (площадью примерно 80 м²), используемое в качестве резервного или комбинированного классного помещения и оборудованное эпидиаскопом и шторами для затемнения, с небольшим подсобным помещением для хранения проекционной аппаратуры;

кабинеты физики и химии;

специальные помещения с расположенными на наклонной плоскости постепенно возвышающимися рядами рабочих мест; высота верхнего прохода ⩾ 0,25 м; ширина прохода между рядами рабочих мест 0,9 м. Площадь помещения ⩾ 80 м². Глубина помещения ⩾ 8 м. Следует предусматривать демонстрационный стол с раковиной для стока кислот.

Следует предусматривать присоединения к газовой, водопроводной и электрической сетям с централизованной блокировкой.

По условиям безопасности такие помещения должны иметь раздельные выходы (не менее двух) в коридор.

Кабинеты физики и химии должны быть непосредственно соединены со своей лаборантской (площадью ⩾ 30 м²), которая располагается за спиной учителя.

Помещения для групповых занятий должны, кроме входа из классных помещений и специализированных кабинетов, иметь еще и вторые входы (возможно допускается через гардеробную).

Помещения для практических занятий используются преимущественно только для указанной цели.

Помещения для практических занятий по физике и химии, рассчитанные на 40 и более рабочих мест, требуют устройства раздельных выходов и установки быстродействующих спринклеров, а также устройства таких полов, физические характеристики которых не благоприятствуют накоплению электрических зарядов.

Помещения общественного назначения

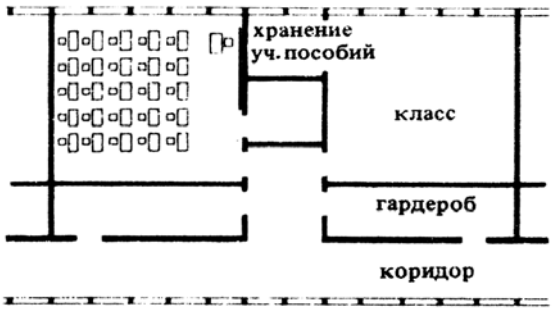
Актовый зал предназначается для проведения собраний и демонстрации кинофильмов; предусматривается возвышение для проведения гимнастических упражнений (1,2 м над уровнем пола). Рядом с актовым залом предусматриваются помещения для переодевания. Площадь актового зала рассчитывается, исходя из нормы 0,6 м² на одного учащегося. В актовых залах не допускается устройство сгораемой облицовки стен и перекрытий; ряды стульев закрепляются неподвижно.

Устройство в школах помещений общественного назначения с числом мест 200 и более регламентируется требованиями, предъявляемыми к помещениям для общественных собраний. Если школьные помещения общественного назначения намечается использовать для проведения внешкольных мероприятий, то при проектировании следует предусматривать устройство дополнительных уборных и гардеробных.

Библиотека, читальный зал. Площадь помещения библиотеки ⩾ 25 м². В читальном зале следует устраивать звукопоглощающее, бесшумное покрытие пола. Освещенность мест для чтения должна быть ⩾ 500 лк.

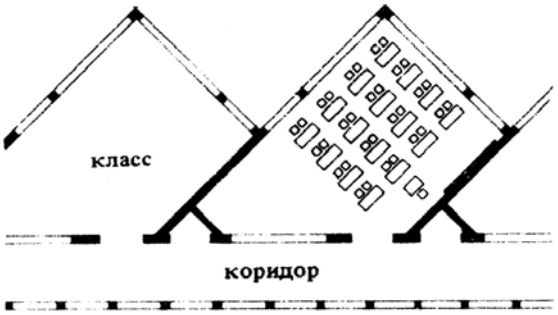
Рекреационные залы и дворы (см. с. 206). Площадь помещения для пребывания учащихся во время плохой погоды назначается из расчета ⩾ 0 0,5 м² на одного учащегося. Это помещение может быть открытым только с одной стороны (по возможности, со стороны рекреационного двора). На открытой стороне, если пол зала выше уровня земли на 0,5 м и более, требуется устройство перил. В таком зале покрытие пола должно быть стойким к атмосферным воздействиям и безопасным для хождения.

Высота рекреационных залов и проходов ⩾ 2,25 м.



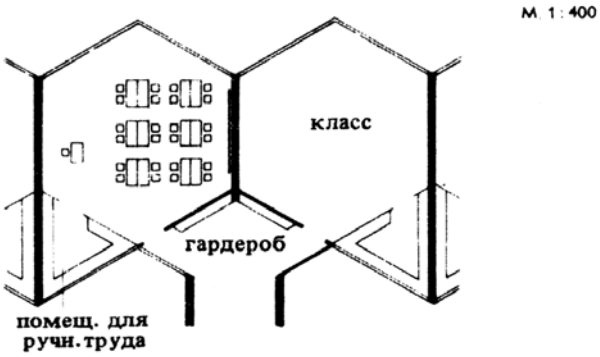
1. *Классы с двусторонним освещением (с одной стороны оконные проемы над гардеробной и коридором). Благодаря местному расширению коридора обеспечен непосредственный доступ в два класса и расположенное между ними помещение для хранения учебных пособий. Архитекторы Иорке, Розенберг, Мардаль*

2. *Блок, состоящий из класса, класса на открытом воздухе и помещения для ручного труда. Типовое решение. Архит. Нейтра*

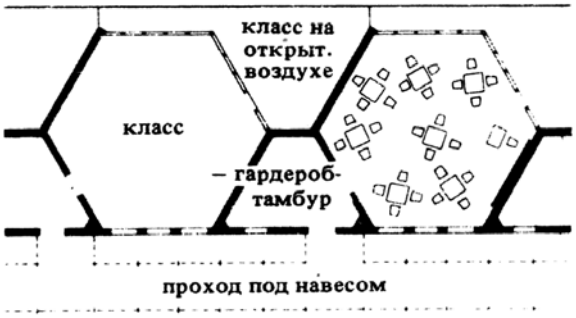


3. *«Пилообразная» планировка плана. Возможны взаимные помехи занятий. Архит. Карбонара*

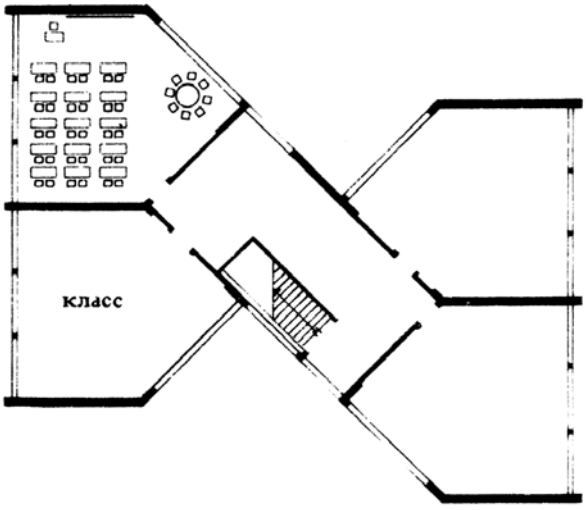
4. *Класс дополнительно освещен сзади через высокорасположенное окно, недоступное для посторонних взглядов. Расширение коридора перед каждым классом, используется для размещения гардеробной и кладовой. Архит. Карбонара*



5. *Шестиугольные классы с изолированными помещениями для ручного труда треугольной в плане формы. Архит. Брехбюлен*



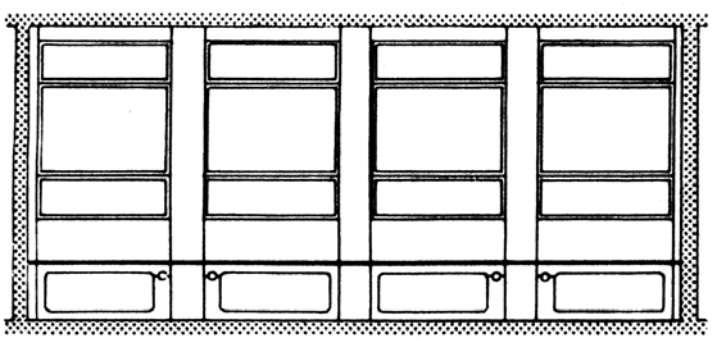
6. *Шестиугольные классы без коридора со входом через гардероб-тамбур; имеется проход под навесом. Архитекторы Готтвальд, Вебер*



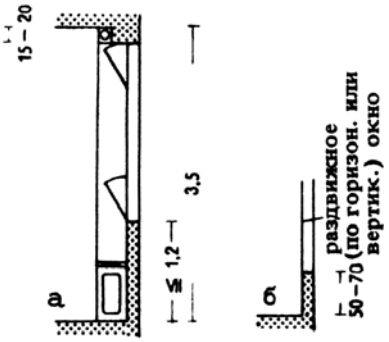
7. *Четыре класса с двусторонним освещением на каждом этаже. Классы имеют боковые треугольные ниши для проведения групповых занятий. Архитекторы Хэфели, Мозер, Штейгер*

8. *Два класса с двусторонним освещением на каждой лестничной клетке многоэтажного здания. Архит. Шустер*

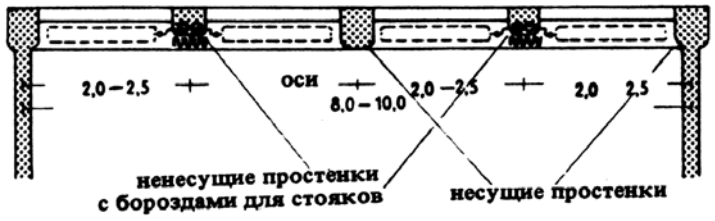
Различают следующие виды классов: обычные классы, подобные упоминавшимся, и специализированные кабинеты (см. с. 207). Классы делятся также на основные (стационарные) и «кочующие». При системе стационарных классов каждый учащийся имеет свое постоянное классное помещение, которое он покидает лишь изредка (уроки гимнастики, пения, занятия по труду и т. п.). При системе «кочующих классов» учащиеся меняют классные помещения, а учитель имеет свое постоянное классное помещение.



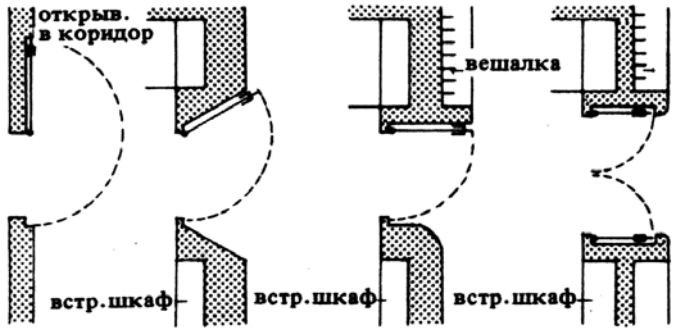
1. *Окно классного помещения. Фасад. М 1:100*



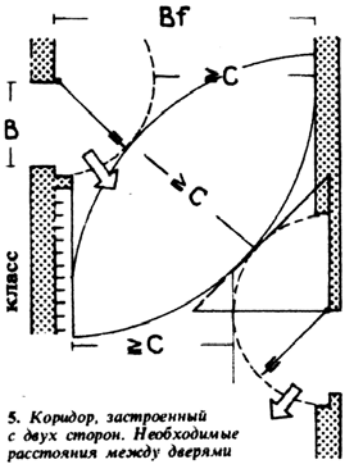
2. *Разрез по окну: обычное решение (а) и по швейцарским нормам (б)*



3. *Окно классного помещения. План. М 1:100*



4. *Двери*



5. *Коридор, застроенный с двух сторон. Необходимые расстояния между дверями*

6. *Коридор с односторонней застройкой. Требуемая ширина*

Окна. Площадь окон должна составлять от $^1/_5$ до $^1/_2$ площади пола.

В помещениях для занятий должно быть обеспечено постоянное проветривание без сквозняков (например, проветривание через щели).

Требуемая кратность обмена воздуха: в помещениях для занятий и практических упражнений – четырехкратный обмен воздуха, в электрокухнях – шестикратный, в кухнях другого типа и в помещениях для химических опытов – десятикратный обмен воздуха.

Коридоры (рис. 4-6). При наличии одного класса ширина коридора должна быть ⩾ 2 м.

При односторонней застройке ширина коридора должна быть ⩾ 2,5 м; при двусторонней ⩾ 3 м.

Расстояние от полотна открытой двери до противоположной стены коридора (*C*) должно быть ⩾ 1 м.

Это расстояние увеличивается:

на 0,7 м на каждые 100 чел. при обслуживании коридором 100–500 чел.;

на 0,5 м на каждые 100 чел. при обслуживании коридором 500–1000 чел.;

на 0,3 м на каждые 100 чел. при обслуживании коридором свыше 1000 чел.

Для зала вместимостью 1200 чел. свободная ширина коридора *C* составит $5 \cdot 0{,}7 + 5 \cdot 0{,}5 + 2 \cdot 0{,}3 = 6{,}6$ м, что соответствует устройству двух коридоров шириной ⩾ 3,3 м каждый.

Высота коридора должна быть 2,2 м.

Желательная отделка стен коридоров, допускающая их мытье на высоту ⩾ 1,3 м.

Нормальная ширина коридоров 2,5 м.

Ширина поперечных проходов и коридоров у помещений административного назначения 1,5 м.

Минимальная ширина коридоров не может быть сокращена за счет конструктивных элементов или встроенного оборудования. Коридоры должны иметь естественное освещение и вентиляцию.

В коридорах, являющихся путями аварийного выхода, не разрешается устройство ступеней.

Тамбуры. Тамбуры должны отделяться от примыкающих к ним лестничных клеток и коридоров дверями, открывающимися в направлении аварийного выхода.

Двери. Ширина дверных проемов должна соответствовать максимальной интенсивности движения через них, но в любом случае должна быть не менее 1 м.

Все двери должны открываться наружу.

В школьных зданиях с двусторонней застройкой коридоров двери противоположных помещений должны быть расположены «вразбежку», со взаимным смещением на две и более ширины дверного полотна.

Лестницы (рис. 7 и 8). Нормальная ширина лестничных маршей 1,25 м, но не более 2 м.

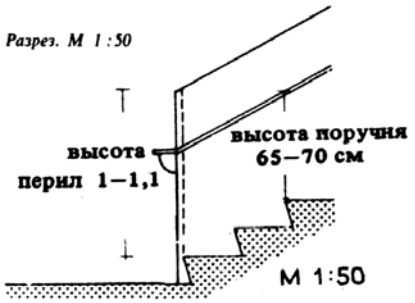
Относительная величина подъемов (уклон лестницы): высота подступенков 17 см, ширина проступей 29 см; устройство забежных ступеней не допускается.

Перила устанавливаются на высоте 0,9 м; они не должны иметь открытых концов; перила и поручни для инвалидов должны быть непрерывными (рис. 7).

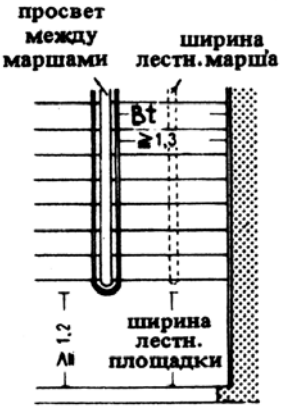
Проемы, ведущие из лестничных клеток к коридорам и другим помещениям, должны быть защищены от проникания дыма.

Остекления, устраиваемые на высоте 2 м и более, должны быть стойкими к механическим воздействиям. Лестничные клетки должны иметь прямое естественное освещение; на первом этаже должен быть устроен непосредственный выход наружу.

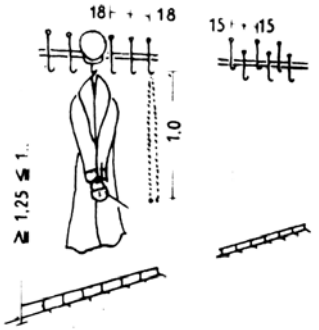
2 подступенка + 1 проступь ⩽ 62 см
высота подступенка ⩽ 17 см



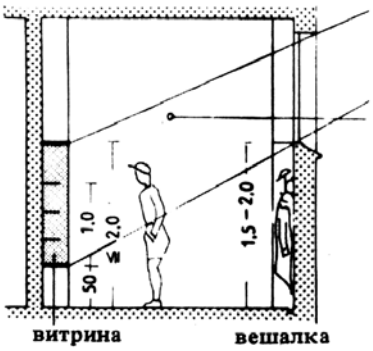
7. *Разрез. М 1:50*



8. *План. При ширине > 2 м посередине маршей следует устраивать двойные поручни*



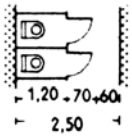
1. *Вешалка для верхней одежды с запирающейся цепочкой, продеваемой через пальто и т.п., и вешалка с крючками, размещенными вразбежку*



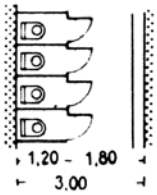
2. *Разрез по школьному коридору. М 1:100*

3. *Гардеробная, расположенная между двумя классами. М 1:20*

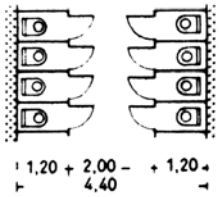
4. *План коридора. М 1:100*



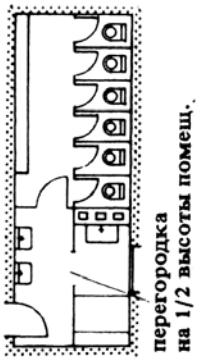
5. *Одностороннее расположение кабин уборных. Двери открываются наружу*



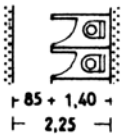
6. *Уборные с писсуаром*



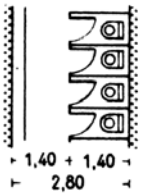
7. *Двустороннее расположение кабин уборной*



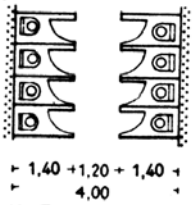
8. *Уборная в угловой части здания. Проветривается свежим воздухом, идущим из окна в умывальной. Двери кабин открываются внутрь (более рационально)*



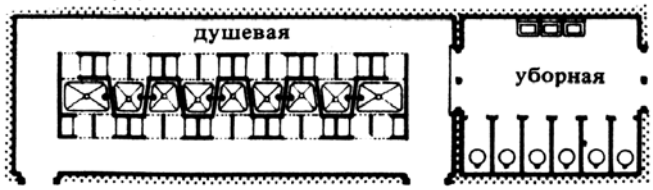
9. *Одностороннее расположение кабин уборной*



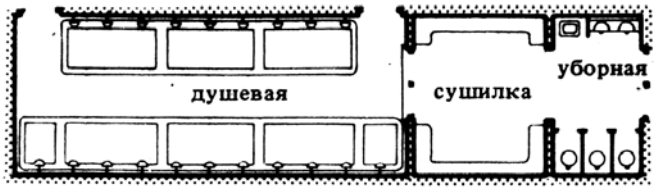
10. *Уборная с писсуаром*



11. *Двустороннее расположение кабин уборной*



12. *Американские душевые и уборные в школьных зданиях: для девочек (вверху) и для мальчиков (внизу)*



Помещения вспомогательного назначения

Гардеробные. Их размещение в учебных помещениях не допускается по гигиеническим соображениям. Возможно размещение гардеробов в коридорах (гардеробы-ниши).

Уборные следует располагать вблизи рекреационных дворов и рекреационных залов; в случае устройства больших централизованных уборных необходимо дополнительно предусматривать отдельные уборные на этажах. В специальных школах (для детей- инвалидов) уборные должны быть на каждом этаже. Уборные устраиваются раздельно для мальчиков и девочек, а также для учащихся и учителей; вытяжные воздуховоды из уборных не следует располагать под окнами помещений, где возможно длительное пребывание *учащихся и учителей.* Проход к уборным допускается исключительно через шлюзы с постоянным проветриванием (поперечное проветривание). Перегородки в уборных на высоту до 2 м следует торкретировать, они должны иметь моющуюся отделку или облицовку.

Двери уборных должны запираться изнутри с возможностью открывания их снаружи торцовым ключом.

Нормы расчета санитарных приборов:

на 40 учащихся (мальчиков): 1 унитаз, 2 писсуара или желоб длиной 1 м;

на 20 учащихся (девочек) 1 унитаз;

на 15–20 учителей: 1 унитаз, 2 писсуара или желоб длиной 1 м;

на 5–10 учительниц: 1 унитаз.

Конструктивное решение и инженерное оборудование школьного здания

Противопожарная защита. Несущие стены, колонны, прогоны и перекрытия должны быть огнестойкими.

Облицовку стен и потолков в учебных помещениях и мастерских следует выполнять из несгораемых материалов.

Школьные здания с шестью и более классами должны иметь два отдельных выхода (двери открываются наружу).

По согласованию с соответствующими органами противопожарного надзора следует устанавливать устройства пожарной сигнализации и пожаротушения. В остальных случаях для школ с пятью и менее классами или рабочими помещениями следует иметь ручной огнетушитель.

Защита от шума. Учебные помещения и мастерские должны быть защищены от шума посредством таких конструктивных мероприятий, которые обеспечивают достаточную звукоизоляцию и хорошие акустические качества.

Следует избегать появления в здании источников шума. Существующие источники шума следует снабжать звукоизоляцией.

Полы должны быть надежными и легко очищаемыми. В учебных помещениях покрытия полов должны иметь минимальное число швов; при хождении не должно возникать ощущение охлаждения ног.

Отопительные установки. Система центрального отопления должна обеспечивать равномерное нагревание воздуха в помещениях; следует предусматривать возможность ее легкого регулирования. В основном рекомендуется применять системы отопления, способные быстро реагировать на изменение внешних условий.

Радиаторы должны легко очищаться; система их размещения в здании должна эффективно противодействовать таким влияниям, как холод и сквозняки.

Температура в помещениях:

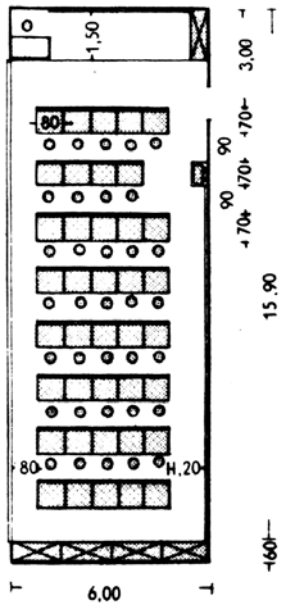
умывальные, душевые и гардеробные 22°С;

помещения для занятий и практических упражнений, административные и общественные помещения и относящиеся к ним коридоры 20°С;

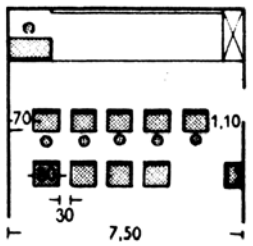
все остальные помещения 15°С.

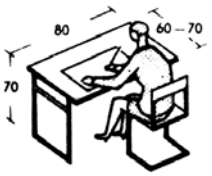
При *радиационной системе отопления* максимальная температура теплоизлучающих конструктивных элементов должна быть 35°С.

Вентиляционные установки не должны быть шумными и не должны служить причиной возникновения сквозняков.

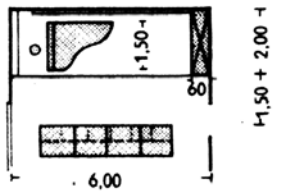


1. *Чертежный зал*

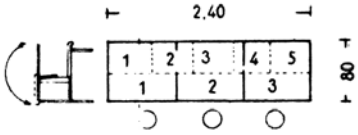




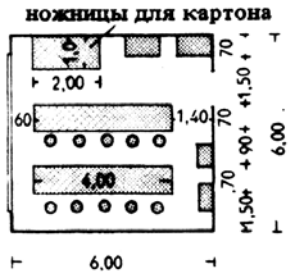
2. *Чертежный зал с отдельными столами*



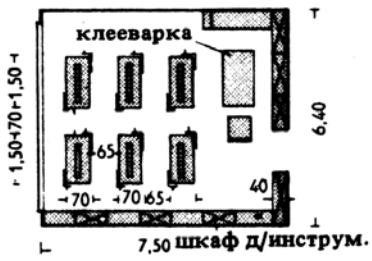
3. *Зал для музыкальных занятий с откидными скамьями*



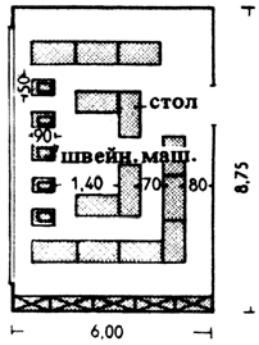
4. *Откидная скамья с местами для трех поющих или пяти чертежников. План и разрез по а–b*



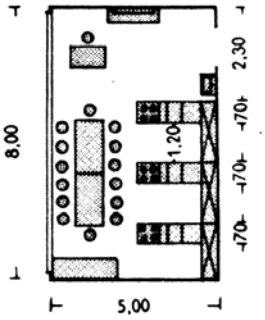
5. *Переплетная мастерская*



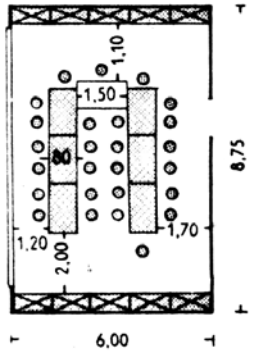
6. *Деревообделочная мастерская*



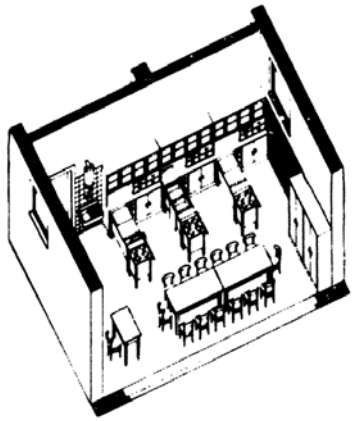
7. *Мастерская для занятий ручным трудом*



8. *Учебная кухня*



9. *Учительская*



10. *Аксонометрия учебной кухни на рис. 8*

Каналы и шахты должны быть из несгораемых материалов. Огонь, дым, пыль, запахи и шумы не должны проникать из очага их возникновения в другие помещения и не должны оказывать вредного воздействия на строительные элементы и конструкции.

Установки энергоснабжения. В школьном здании, у его входов и на дорогах школьного участка должно быть обеспечено достаточно интенсивное электрическое освещение.

Школьное здание должно быть оснащено электрической аварийной сигнализацией (звонком), даже при наличии сигнальной установки. При числе классов, равном 10, обязательно наличие аварийного освещения на путях эвакуации.

Освещенность рабочих мест в учебных помещениях и лаборантских должна быть 250 лк, за исключением случаев, когда требуется бóльшая освещенность в связи с выполнением работ специфического характера (см. отдельные описания помещений).

Чертежный зал. Площадь чертежного зала около 100 м^2. Зал по возможности должен быть ориентирован на север и оснащен эпидиаскопом и шторами для затемнения; при зале должно быть вспомогательное помещение для хранения чертежей и моделей.

Глубина зала в зависимости от освещения должна быть 6–8 м. Длина зала в зависимости от числа занимающихся в нем учащихся устанавливается в пределах 10–16 м (таким образом, площадь чертежного зала примерно равна площади двух классных помещений).

Поскольку чертежи, укрепленные на демонстрационной доске достаточно различимы лишь с расстояния, не превышающего 9–11 м, в чертежном зале могут одновременно заниматься не более 25 учащихся. Исходя из этого оптимальная длина чертежного зала должна составлять 11,6 м.

Площадь оконных проемов должна быть равна $^1/_4$ площади пола.

Зал для музыкальных занятий (рис. 3, 4). Этот зал располагают в стороне от учебных помещений. Его площадь равна площади 1,5–2 обычных классов; ряды мест желательно располагать с подъемом (ступенями).

В качестве зала для музыкальных занятий во многих случаях может быть использован чертежный зал, оборудованный столами с откидными досками, при условии, что он отвечает акустическим требованиям (обычное соотношение сторон помещения 2 : 3).

Учебная кухня (рис. 8 и 10). Проход в учебную кухню должен быть предусмотрен только через шлюз (возможно используемый в качестве гардеробной), препятствующий прониканию запахов. Места вытяжки нельзя располагать под окнами учебных помещений. Учебная кухня должна быть непосредственно связана с кладовыми и комнатами для переодевания. В учебной кухне предусматриваются кухонные ниши с доступными с трех сторон столами, под которыми размещены шкафчики для хранения кастрюль, посуды и столовых приборов. Глубина помещений учебных кухонь 5 м и ⩾ 8 м.

Помещение для ручного труда площадью ⩾ 70 м^2 должно иметь розетки для подключения швейных машин, а также для местного освещения у швейных машин.

Площадь оконных проемов должна составлять $^2/_5$ площади пола. Естественное и искусственное освещение рабочих мест ⩾ 500 лк.

Учебная прачечная должна иметь непосредственный выход наружу. Выпускной кран в полу следует оснащать затвором, препятствующим распространению неприятных запахов; в помещении необходимо предусмотреть устройства для отвода газов и дыма.

Помещение гладильной должно находиться вблизи учебной прачечной с входом из коридора; при входе размещают контрольные лампы, сигнализирующие о включении и отключении электрических утюгов.

Помещение машбюро предусматривается в тех случаях, когда для данной цели не могут быть использованы другие помещения. Площадь помещения около 50 м^2.

Темную комнату (проявочную) площадью 20 м^2 целесообразно разделять на отсеки (для проявления, увеличения фотоснимков и наведения высокого глянца).

Мастерские (являющиеся источниками сильного шума) не должны мешать проведению учебных занятий в классах. К школьным мастерским предъявляются те же требования, что и к кустарным и ремесленным мастерским.

Склад материалов, используемых в этих мастерских, должен иметь по меньшей мере трудносгораемые ограждающие конструкции, а при хранении легко воспламеняющихся материалов – несгораемые конструкции.

Помещения административного назначения

Кабинет директора школы следует располагать рядом с учительской, обеспечивая хороший обзор рекреационного двора.

Площадь кабинета в зависимости от числа учащихся 25–30 м².

При кабинете должна быть предусмотрена приемная площадью около 25 м².

Учительская не должна выходить окнами на рекреационный двор. Минимальная освещенность каждого рабочего места в учительской должна составлять 500 лк.

В учительских и примыкающих к ним гардеробных необходимо устанавливать умывальники. Кроме того, следует предусматривать достаточную резервную площадь для размещения учительской библиотеки.

Площадь учительской (в зависимости от числа классов) около 60 м².

В некоторых случаях возможно размещение в непосредственной связи с учительской рабочей комнаты площадью около 20 м².

Комната коменданта школы, помещения для хранения уборочного инвентаря и умывальные для уборщиц.

Расположение: обязателен обзор зоны главного входа в школу. В некоторых случаях предусматриваются помещения для хранения и очистки уборочного инвентаря (с водоразборным краном и раковиной); в больших школах такие помещения устраиваются на каждом этаже. Необходимо одно помещение умывальной для уборщиц.

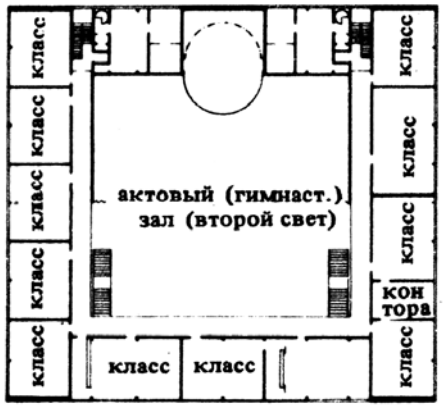
Кабинет школьного врача. Площадь кабинета должна обеспечивать возможность свободной установки одного шкафа и одной кушетки (носилок).

Техническое оснащение: рукомойник со смесителем и две розетки. Желательна непосредственная связь кабинета врача с приемной и комнатой для переодевания (для проведения массовых медицинских осмотров).

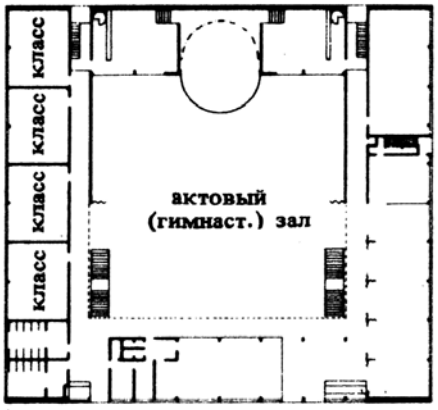
Комната для хранения учебных пособий. Площадь около 20 м².

«Мокрые помещения» – умывальные и душевые – следует размещать вблизи бойлеров, с проходом через раздевальные. На высоту до 1,8 м обязательна облицовка стен глазурованными плитками или же их равноценная окраска. Для устройства полов следует применять рифленые керамические плитки или же керамические плитки с выступами. Отвод пара должен осуществляться без возникновения сквозняков.

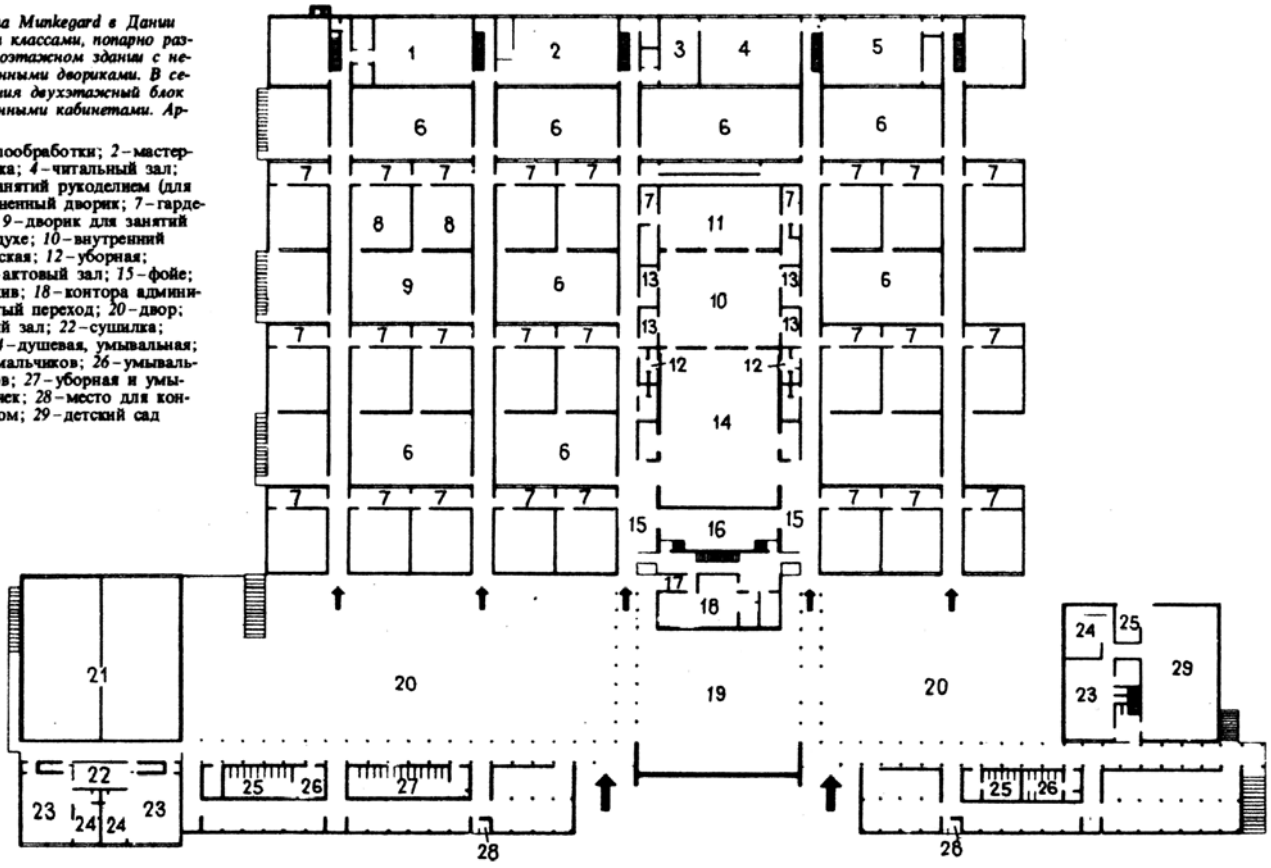
Служебная квартира коменданта школы в принципе должна быть изолирована от учебной зоны, однако из нее должен быть виден школьный участок и в особенности вход на территорию школы.



1. *План 2-го этажа. Классы, расположенные по периметру здания, имеют одностороннее освещение*



2. *План 1-го этажа с вестибюлем (финский проект). Центрально размещенный актовый зал с лестницами, ведущими на 2-й этаж (см. рис. 1), служит одновременно и гимнастическим; по периметру здания размещены специализированные кабинеты и помещения вспомогательного назначения*



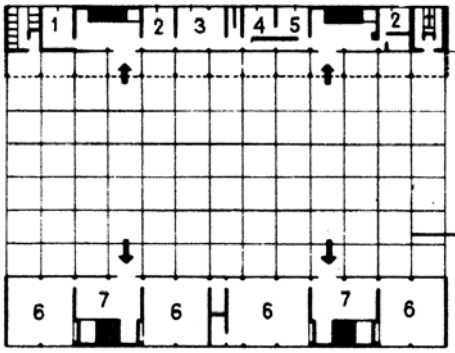
3. *Народная школа Munkegard в Дании с 20 нормальными классами, попарно размещенными в одноэтажном здании с небольшими озелененными двориками. В северной части здания двухэтажный блок со специализированными кабинетами. Архит. А. Якобсен*

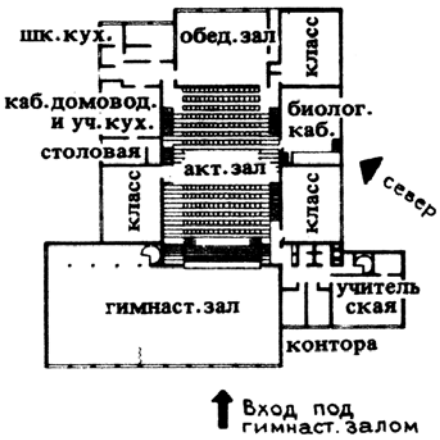
1 – кабинет металлообработки; *2* – мастерская; *3* – библиотека; *4* – читальный зал; *5* – комната для занятий рукоделием (для девочек); *6* – озелененный дворик; *7* – гардеробная; *8* – класс; *9* – дворик для занятий на открытом воздухе; *10* – внутренний двор; *11* – учительская; *12* – уборная; *13* – кладовая; *14* – актовый зал; *15* – фойе; *16* – сцена; *17* – архив; *18* – контора администрации; *19* – крытый переход; *20* – двор; *21* – гимнастический зал; *22* – сушилка; *23* – раздевалка; *24* – душевая, умывальная; *25* – уборная для мальчиков; *26* – умывальная для мальчиков; *27* – уборная и умывальная для девочек; *28* – место для контейнеров с мусором; *29* – детский сад

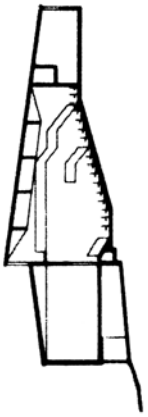
1. *(Входной)* (1-й) этаж здания народной школы, верхние этажи которого решены по типу, предложенному Шустером. Архитекторы Крамер, Зейдель, Хаузман

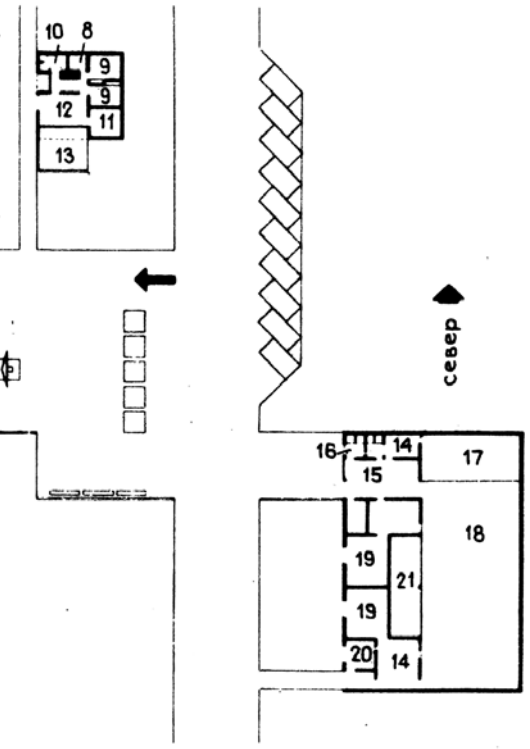
1 – библиотека; *2* – хранение учебных пособий; *3* – учительская; *4* – кабинет директора; *5* – приемная; *6* – класс; *7* – гардеробная; *8* – ванная; *9* – детская; *10* – кухня; *11* – спальня родителей; *12* – жилая комната; *13* – терраса; *14* – комната для переодевания; *15* – фойе; *16* – уборная; *17* – помост; *18* – гимнастический зал; *19* – умывальная; *20* – комната преподавателя гимнастики; *21* – хранение гимнастических снарядов и инвентаря

2. *План верхней галереи (к рис. 3)*



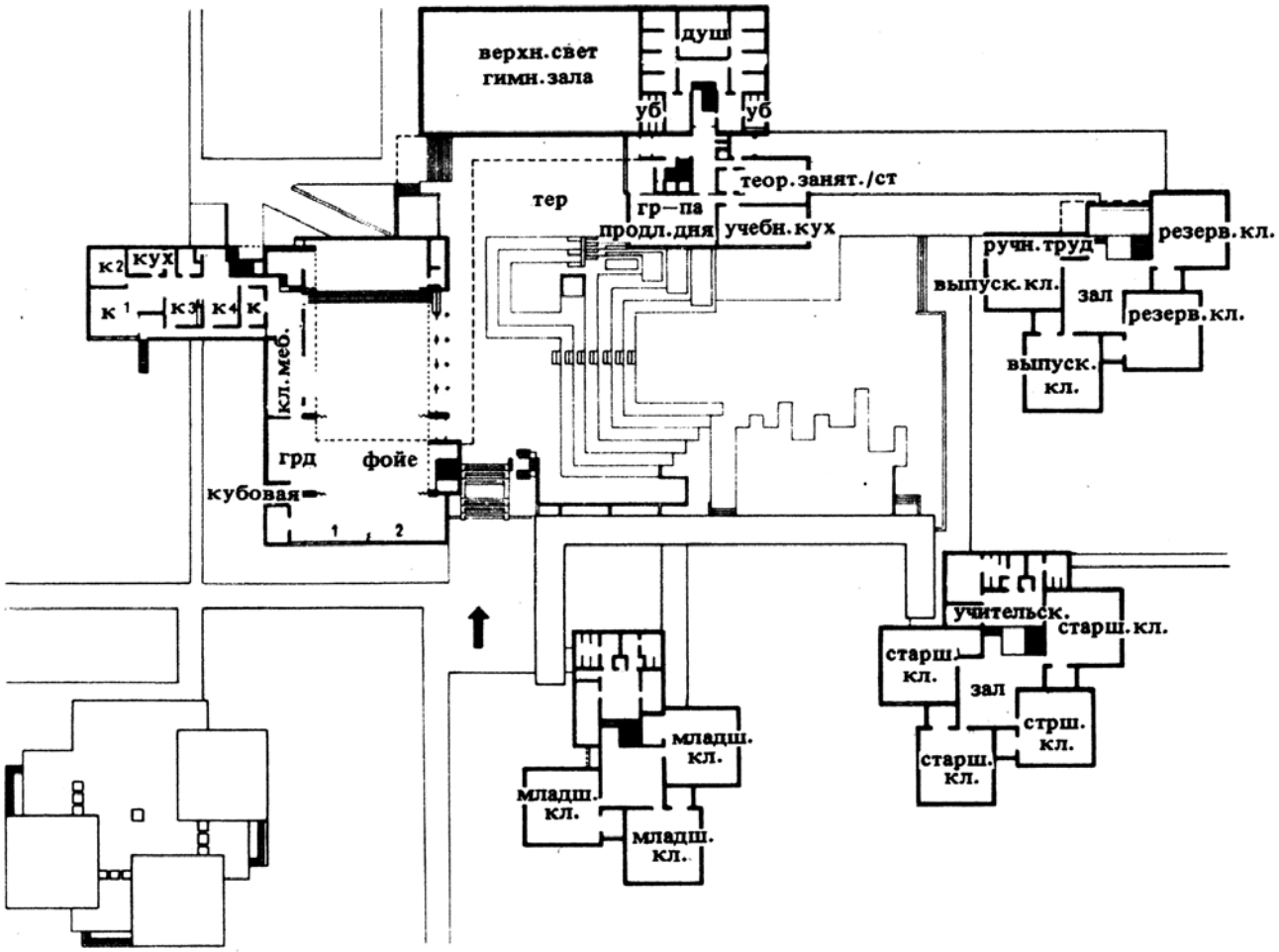


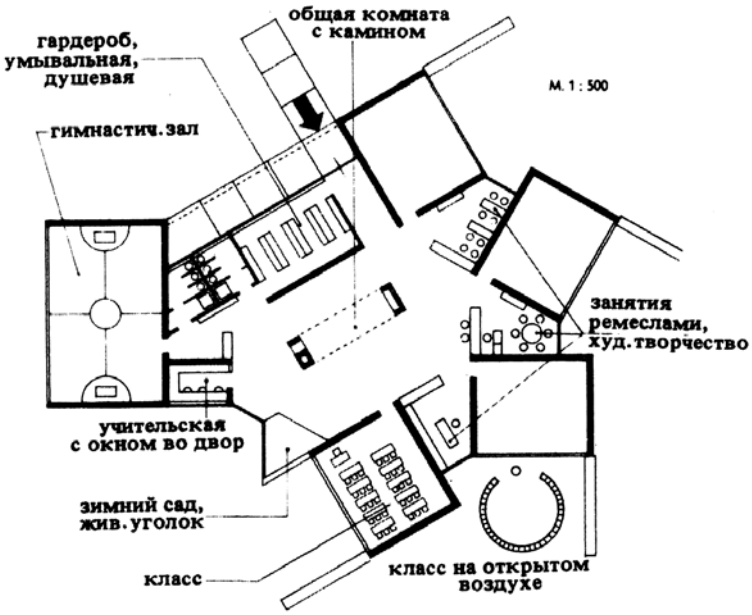




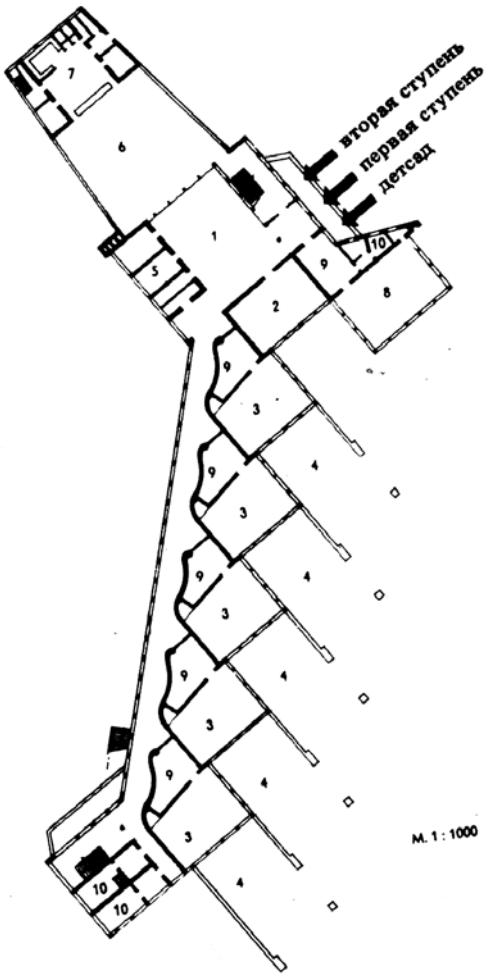
3. *Народная школа с центрально расположенным актовым залом (Хельсинки). Вход в школу расположен под гимнастическим залом. План 1-го этажа и разрез. Архит. Я. Ярви*

4. *Начальная школа в Раппервиле с 20 нормальными классами. Внутренний двор окружен с северной стороны гимнастическим залом и специализированными кабинетами (шумные помещения), с востока и юга – классами, и с запада – зоной помещений церковного назначения (отдельная зона). Каждая из свободно расположенных на участке групп учебных помещений имеет свой открытый рекреационный зал. Архитекторы Хэфели, Мозер, Штейгер*





1. *Школьное здание с большой общей комнатой. Благодаря сокращению площади коридоров и переходов образована большая общая комната, предназначенная для хорового пения, игр, бесед, просмотра диафильмов и т. п. В комнате имеются ниши для занятий ручным трудом и рукоделием. Блоки классов выше, чем блок общей комнаты, что дает возможность их двустороннего освещения и сквозного проветривания. Разработан «Рабочей группой 4», Вена. М 1 : 500*



2. *Школа с классами старшей ступени (на 2-м этаже), классами младшей ступени, детским садом и буфетом (на 1-м этаже). Архит. Э. Нойферт*

1 – холл; *2* – учительская; *3* – классы; *4* – класс на открытом воздухе; *5* – конторские помещения; *6* – буфет; *7* – кухня; *8* – детский сад; *9* – гардеробная; *10* – уборная

Народные школы с числом классов более трех кроме классных помещений должны иметь одну комнату для хранения учебных пособий площадью 15–20 м², служащую одновременно учительской (в некоторых случаях предусматривается отдельный кабинет для директора школы).

При необходимости предусматриваются специальные классы для черчения, пения, ручного труда, шитья, обучения приготовлению пищи, а также душевые.

В школах с числом классов более пяти необходим, кроме того, гимнастический зал площадью около 200 м² с комнатой для хранения спортивного инвентаря и принадлежностей при нем, раздевальной и подсобными помещениями общей площадью 100 м², всего 300 м².

Двухкомплектная народная школа (в больших городах) состоит из 2 × 16 нормальных классов и 2 × 4 классов размером $^2/_3$ нормального класса; площадь классов ($37\ ^1/_3$ класса размером 54 м²) составляет всего 2000 м².

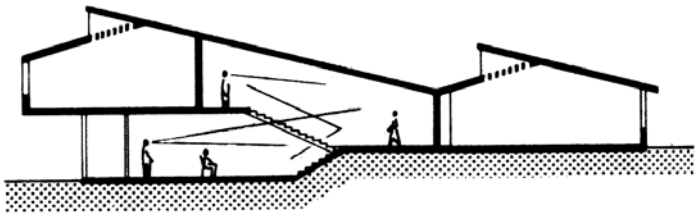
Кроме того необходимы следующие помещения:

для занятий по черчению и труду	
2 × 1 чертежных зала с встроенными шкафами (площадь одного чертежного зала равна площади двух классных помещений	2 × 2 = 4 класса
2 × 1 вспомогательных помещения при зале	2 × $^1/_3$ = $^2/_3$ класса
2 × 1 умывальные	2 × $^1/_3$ = $^2/_3$ класса
2 × 2 помещения для занятий по труду	4 × $1^1/_3$ = $5^1/_3$ класса
2 × 1 помещения для профессиональной ориентации	2 × 1 = 2 класса
2 × 1 кладовые для хранения материалов	2 × $^1/_3$ = $^2/_3$ класса
для музыкальных занятий	
2 × 1 зала для пения (по 108 м² каждый)	= 216 м²
2 × 1 помещения для хранения нот	2 × $^1/_3$ = $^2/_3$ класса
библиотеки, учительские и конторские помещения	
2 × 1 библиотеки для учителей	2 × $^2/_3$ = $1^1/_3$ класса
2 × 1 библиотеки для учащихся	2 × $^2/_3$ = $1^1/_3$ класса
2 × 1 комнаты для заседаний и учебных занятий	2 × $1^1/_3$ = $2^2/_3$ класса
2 × 1 комнаты для учительниц	2 × $^2/_3$ = $1^1/_3$ класса
2 × 1 помещения гардеробных	2 × $^1/_3$ = $^2/_3$ класса
2 × 1 кабинета директора	2 × $^2/_3$ = $1^1/_3$ класса
2 × 1 кабинета для заместителя директора	2 × $^1/_3$ = $^2/_3$ класса
2 × 1 приемных	2 × $^1/_3$ = $^2/_3$ класса
2 × 1 швейцарских	2 × $^1/_3$ = $^2/_3$ класса
2 × 3 комнаты для хранения учебных пособий	6 × $^1/_3$ = 2 класса
прочие помещения	
1 школьная кухня	$1^1/_3$ класса
1 помещение для хранения продуктов при кухне	$^1/_3$ класса
1 мойка	$^2/_3$ класса
1 учебная прачечная	1 класс
2 помещения для хранения велосипедов	100 м²
уборные для мальчиков	4 класса
уборные для девочек	4 класса
» для учителей	$^1/_3$ класса
» для учительниц	$^1/_3$ класса
1 кабинет школьного врача	$^1/_3$ класса
1 изолятор	$^1/_3$ класса
2 комнаты молодежного клуба	2 × 1 = 2 класса
2 × 1 вспомогательных помещения при клубе	2 × $^2/_3$ = $1^1/_3$ класса
2 уборные при клубе	2 × $^1/_3$ = $^2/_3$ класса

Кроме того, 2 гимнастических зала и т. д.

Потребность в площадях для других народных школ устанавливается в зависимости от их типа и величины.

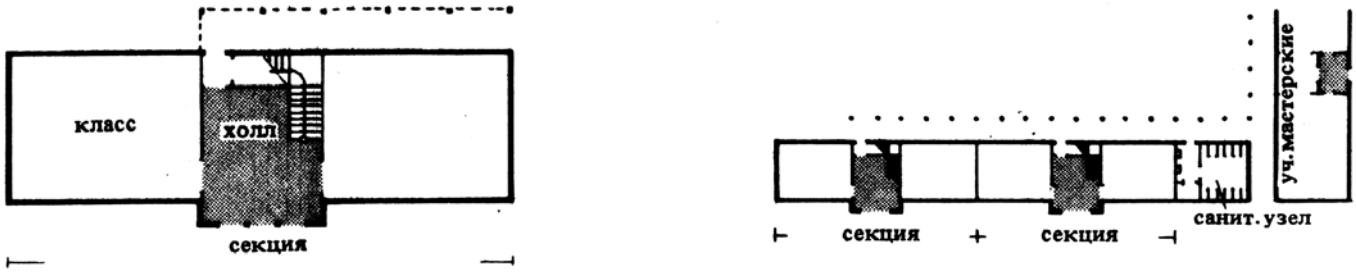
Средние школы (шестиклассные), кроме 6 классов, рассчитанных на 40–48 учащихся, каждый должны иметь: аудиторию с расположением мест амфитеатром и киноустановкой; 1 темную комнату; 1 помещение для хранения пособий по физике и химии; 1 кабинет биологии, одновременно являющийся рабочей комнатой; 1 чертежный зал; 1 учительскую; актовый зал, одновременно используемый для музыкальных занятий; гимнастический зал; библиотеку; 3 мастерские (слесарную, столярную, переплетную) и кладовую для хранения материалов.



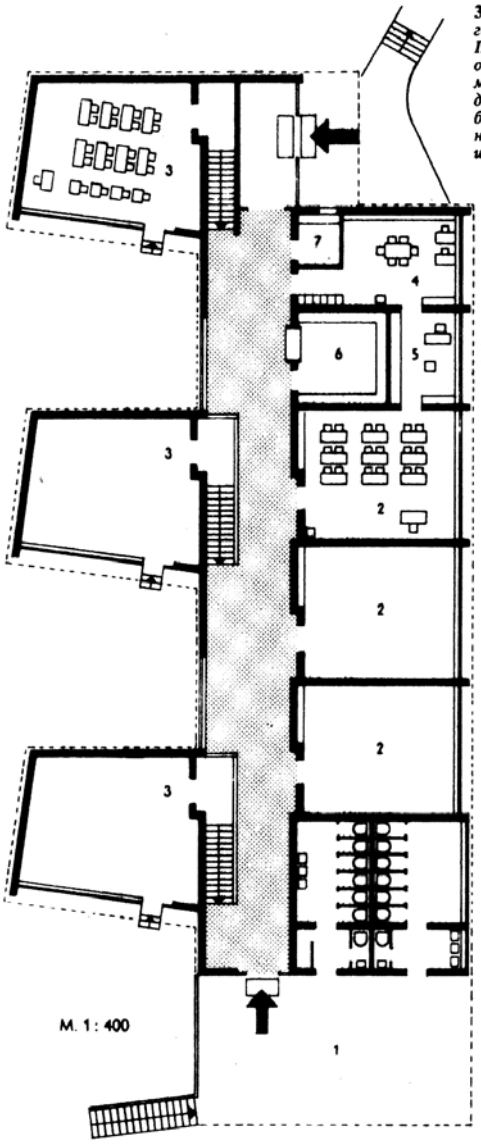
3. *Объединенная в единый двухъярусный зал помещения внутренних коммуникаций школы используются в качестве общешкольных помещений. Архит. Шадер*

Школы в сельской местности и небольших населенных пунктах, а также в развивающихся пригородах в настоящее время строят одноэтажными, предусматривая возможность их последующего расширения (рис. 1–3 и 6, *б*). Для больших школ лучшим типом также является одноэтажное здание (рис. 4–5), так как при этом уменьшается опасность несчастных случаев при пожарах, возможно удобное освещение коридоров верхним светом, обеспечивается лучшая связь с природой (на пришкольном опытном участке) и создаются наиболее благоприятные условия для занятий на открытом воздухе в хорошую погоду. В Швейцарии (Цюрих) в настоящее время школы строят одноэтажными.

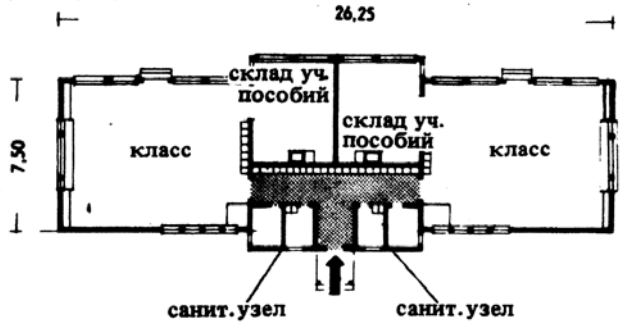
1. *Одноклассная народная школа с возможностью расширения до двух и трех классов. М 1 : 400*

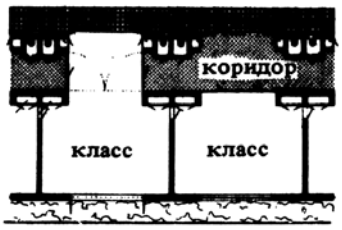


2. *Двухклассная школа с возможностью расширения путем пристройки еще двух классов. Сообщение между классами по крытой галерее. В местах примыкания двух крыльев школы – общие уборные. В чердачном помещении – гардеробная, коридор, кладовая. Архит. Шустер. М 1 : 1000*

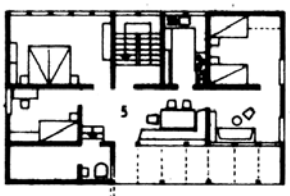


3. *Американский тип двухклассного блока (для небольших школ). По мере роста населения зоны обслуживания данной школы она может быть расширена путем добавления аналогичных школьных блоков по принципу, показанному на рис. 2. Архит. Гамильтон, штат Массачусетс*

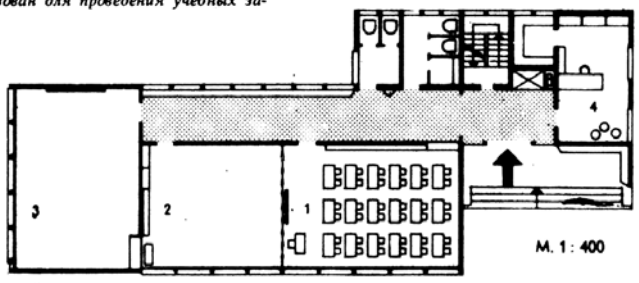




4. *Голландский тип школы, легко допускающий расширение. Коридор, благодаря наличию откидных стен, в летнее время трансформируется в лоджию, выходящую в сад, и может быть использован для проведения учебных занятий*



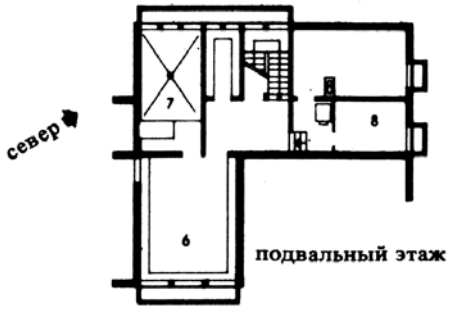
2-й этаж



1-й этаж

5. *Школьное здание с выступающими в глубь участка специализированными кабинетами на пониженных отметках. М 1 : 400 Архит. Вильхельм*

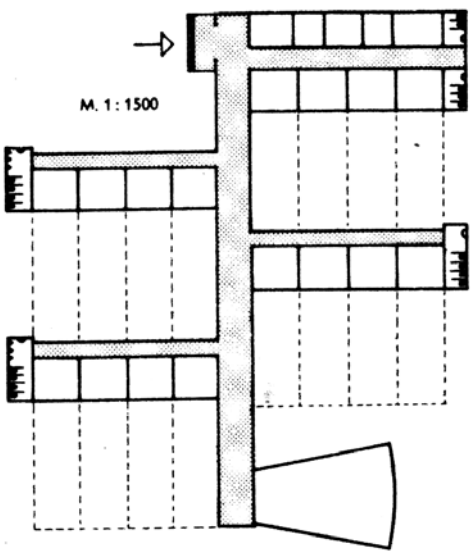
1 – рекреационный зал; *2* – класс; *3* – специализированный кабинет; *4* – комната отдыха; *5* – учительская *6* – кладовая; *7* – кухонная ниша



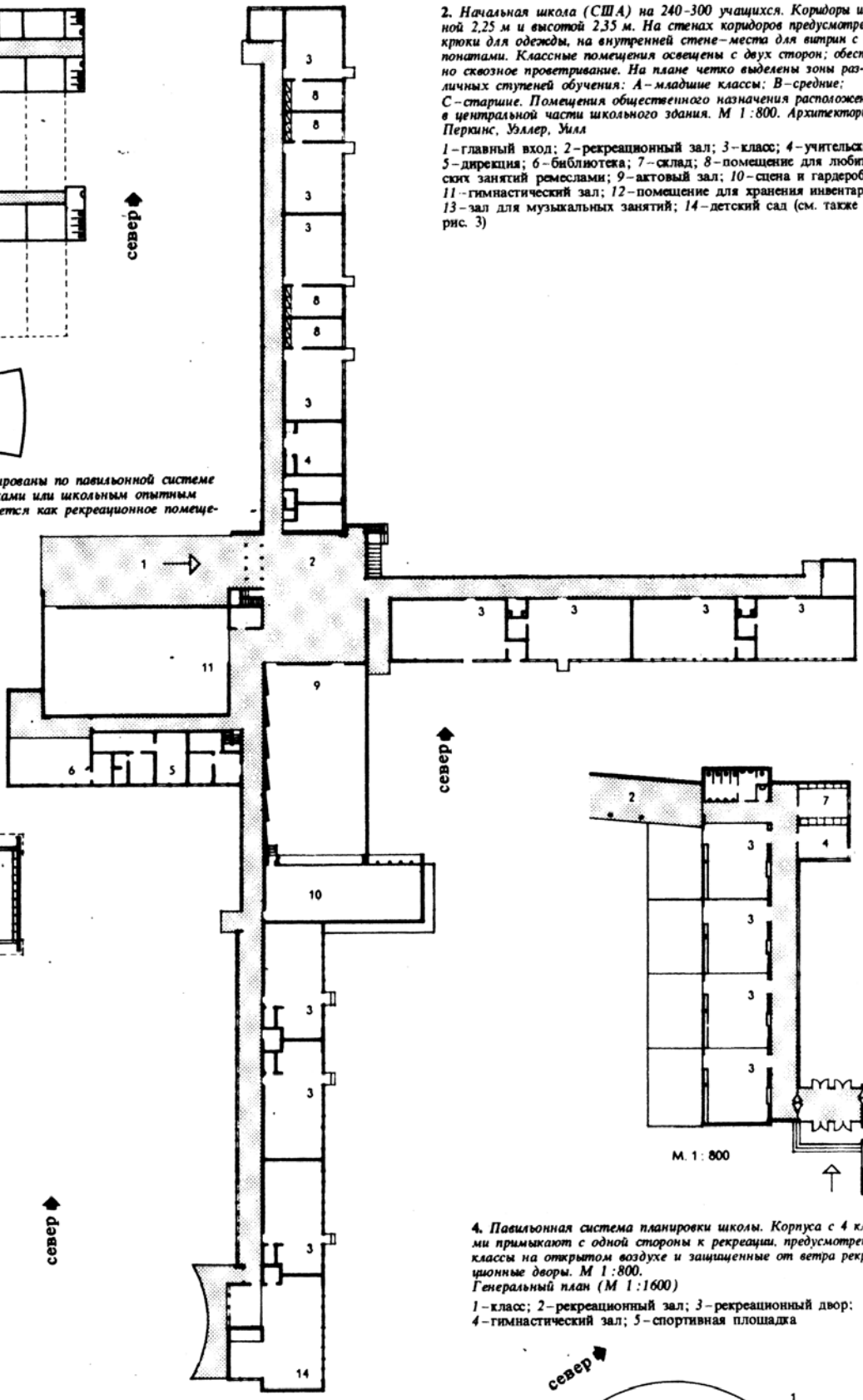
подвальный этаж

6. *Сельская школа с квартирой учителя на 2-м этаже и школьным бассейном в подвале. Между учебным классом и классом рукоделия – раздвижная перегородка. М 1 : 400. Архит. Вульшлегер, г. Аарбург, 1938 г.*

1 – класс первой ступени; *2* – помещение для ручного труда; *3* – класс второй ступени; *4* – учительская; *5* – квартира учителя; *6* – гардероб; *7* – школьный бассейн; *8* – котельная

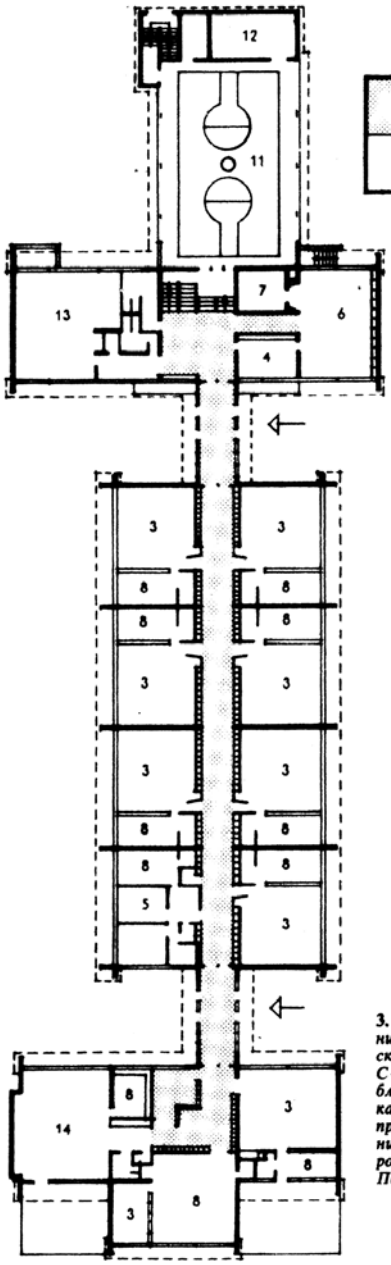


1. *Классы с одинаковой ориентацией сгруппированы по павильонной системе с прилегающими к ним открытыми площадками или школьным опытным участком. Соединительный переход используется как рекреационное помещение. М 1 :500*



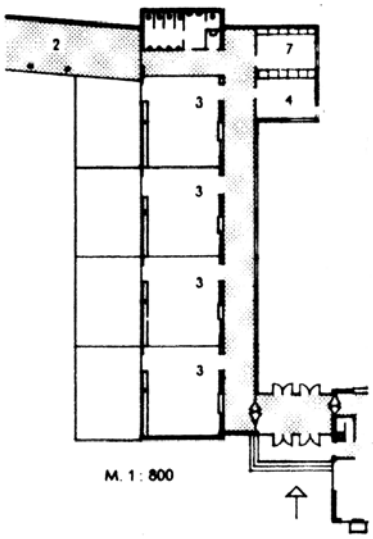
2. *Начальная школа (США) на 240-300 учащихся. Коридоры шириной 2,25 м и высотой 2,35 м. На стенах коридоров предусмотрены крюки для одежды, на внутренней стене – места для витрин с экспонатами. Классные помещения освещены с двух сторон; обеспечено сквозное проветривание. На плане четко выделены зоны различных ступеней обучения: А – младшие классы; В – средние; С – старшие. Помещения общественного назначения расположены в центральной части школьного здания. М 1 :800. Архитекторы Перкинс, Уэллер, Уилл*

1 – главный вход; *2* – рекреационный зал; *3* – класс; *4* – учительская; *5* – дирекция; *6* – библиотека; *7* – склад; *8* – помещение для любительских занятий ремеслами; *9* – актовый зал; *10* – сцена и гардеробная; *11* – гимнастический зал; *12* – помещение для хранения инвентаря; *13* – зал для музыкальных занятий; *14* – детский сад (см. также рис. 3)



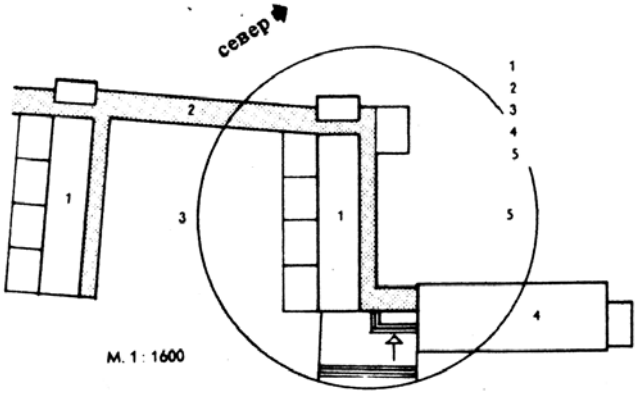
3. *Компактная планировка с расчленением на группы помещений: А – детский сад; В – 7 классов и дирекция; С – гимнастический зал, школьная библиотека и помещение для музыкальных занятий. Классы со сквозным проветриванием, двусторонним освещением с выходом в сад и связью с природным окружением. Архитекторы Перкинс и Уилл*

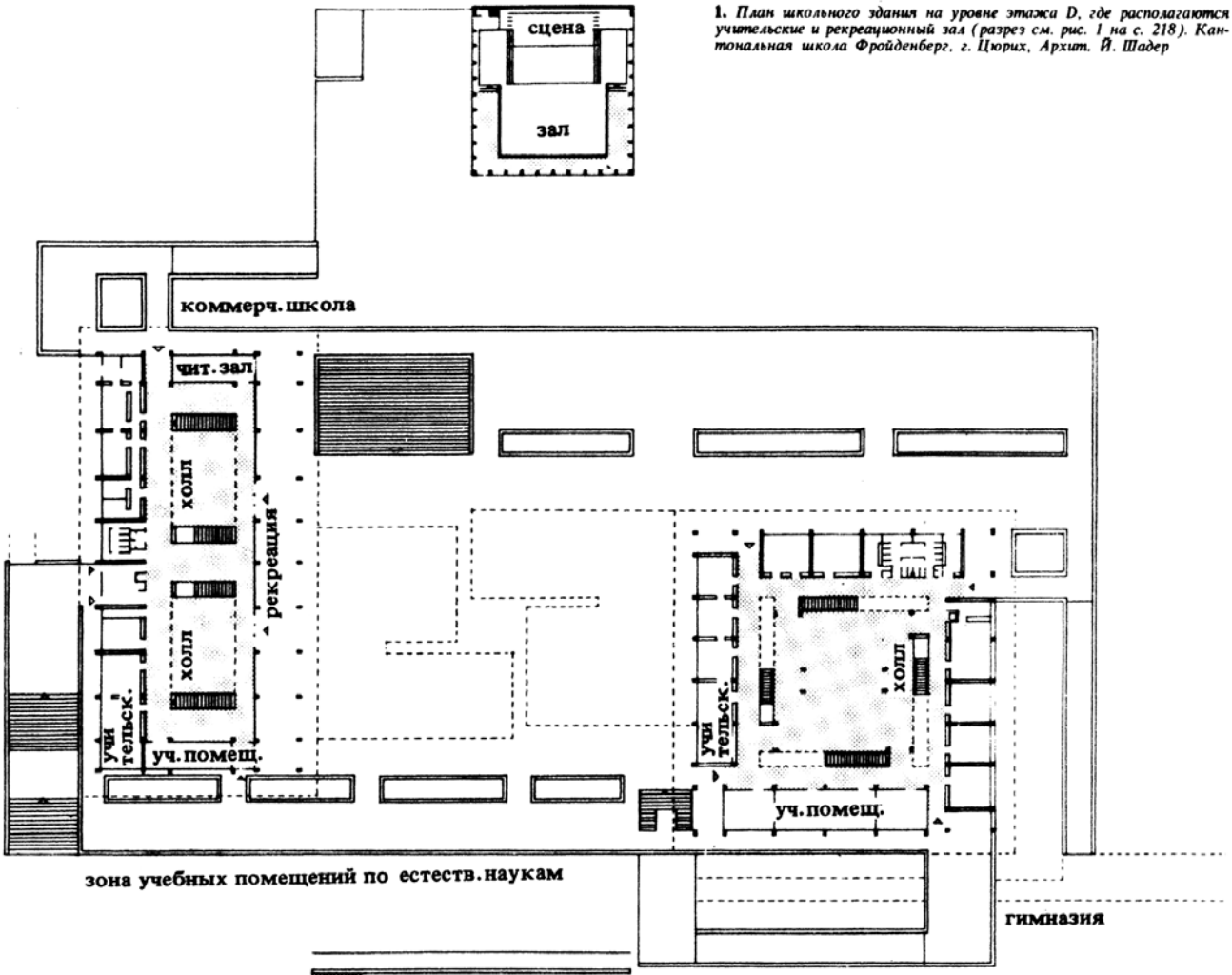
М. 1 : 800



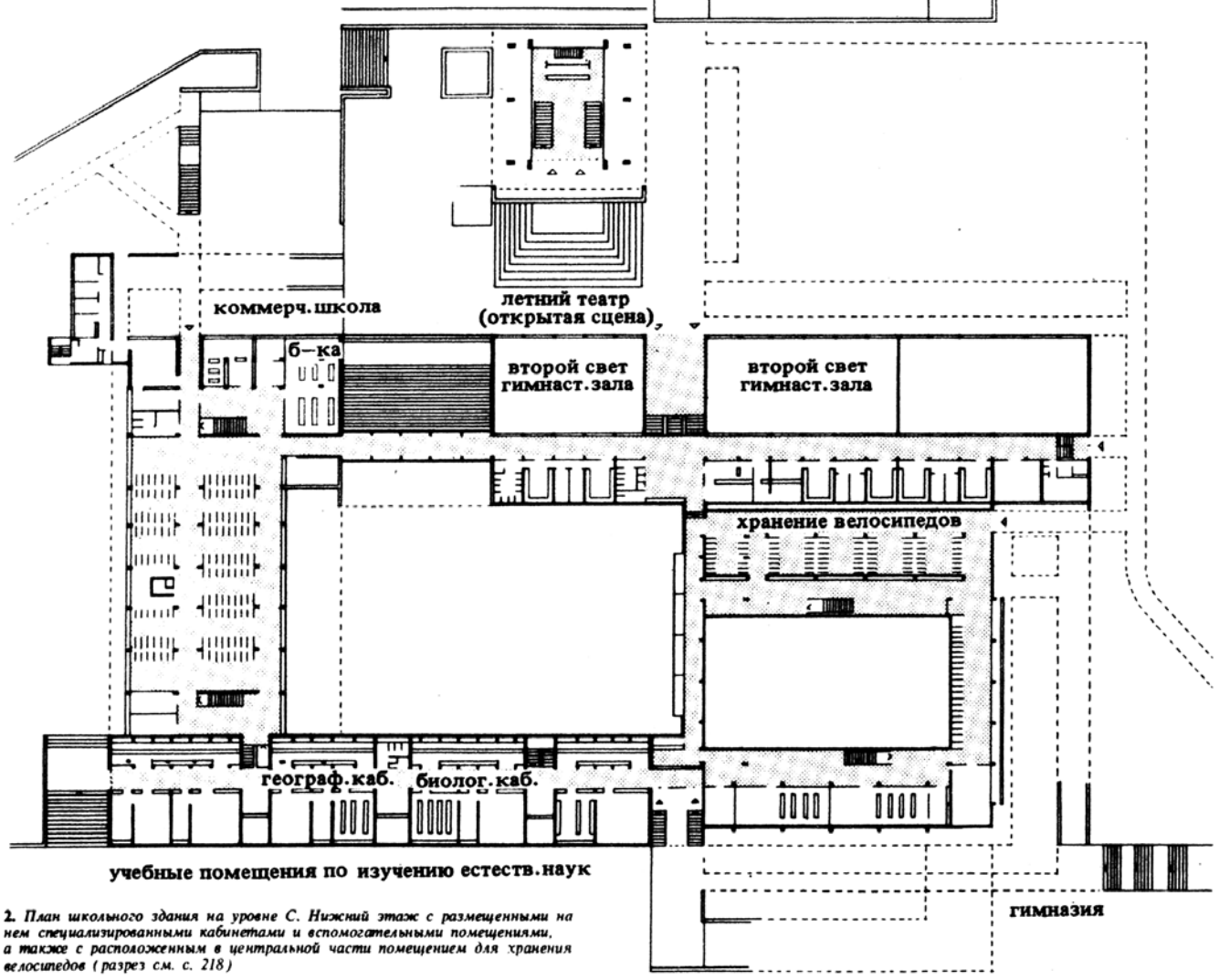
4. *Павильонная система планировки школы. Корпуса с 4 классами примыкают с одной стороны к рекреации, предусмотрены классы на открытом воздухе и защищенные от ветра рекреационные дворы. М 1 :800.*
Генеральный план (М 1 :1600)

1 – класс; *2* – рекреационный зал; *3* – рекреационный двор; *4* – гимнастический зал; *5* – спортивная площадка

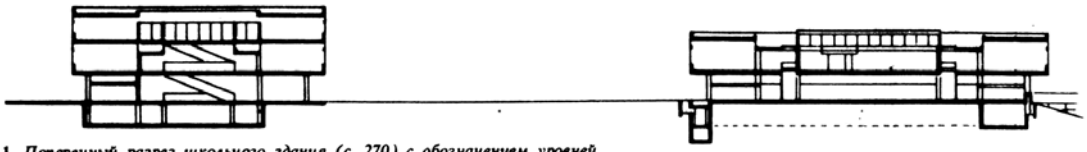




1. *План школьного здания на уровне этажа D, где располагаются учительские и рекреационный зал (разрез см. рис. 1 на с. 218). Кантональная школа Фройденберг, г. Цюрих, Архит. Й. Шадер*



2. *План школьного здания на уровне С. Нижний этаж с размещенными на нем специализированными кабинетами и вспомогательными помещениями, а также с расположенным в центральной части помещением для хранения велосипедов (разрез см. с. 218)*



1. *Поперечный разрез школьного здания (с. 270) с обозначением уровней этажей. Положение групп помещений на уровнях этажей C и D (см. с. 270 рис. 1 и 2)*

2. *План школьного здания на уровне F. Этаж с классными помещениями*

коммерч. школа

терраса

холл

холл для данного этажа

комната коменд. школы

учительская

дирекция

секретариат

конференц-зал

б–ка для учителей

б–ка для учащихся

помещения для хранения коллекций

медпункт

ученические организации

рекреационный зал

летний театр

входной холл при актовом зале

кон тора

коммерч. школа

холл

класс

класс рисования

помещение для моделей

обучение машинописи

б–ка с книгами по коммерч. тематике

занятия черче нием

гимназия

3. *План школьного здания на уровне F. Этаж с помещениями коммерческой школы. Архит. Й. Шадер*

Коммерческая кантональная школа Фройденберг, г. Цюрих. Архит. Й. Шадер.

В здании размещены гимназия и коммерческая школа. Отделение естественных наук и гимнастический зал – общие для обоих учебных заведений. Актовый зал и столовая отделены от других помещений. Главные подходы с окружающих улиц находятся на севере, востоке и западе.

Характер функционального использования обеих школ (гимназии, коммерческой школы) одинаков.

На входном этаже (уровень *D*) расположены административные помещения, учительская и помещения для отдыха учащихся.

На нижнем этаже (уровень *C*) находятся помещения для хранения велосипедов, библиотечные хранилища и кладовые для инвентаря. Здесь размещены также переходы к отделению естественных наук и гимнастическому залу.

Оба учебных заведения несмотря на различную дифференциацию классных помещений скомпонованы по принципу школы зального типа.

Размеры классных помещений коммерческой школы, м: на 32 ученика – 9,0 × 7,4; на 24 ученика – 9,0 × 6,2 и 7,0 × 7,4; на 18 учеников – 7,6 × 6,2.

ДВУХЭТАЖНЫЕ ШКОЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ

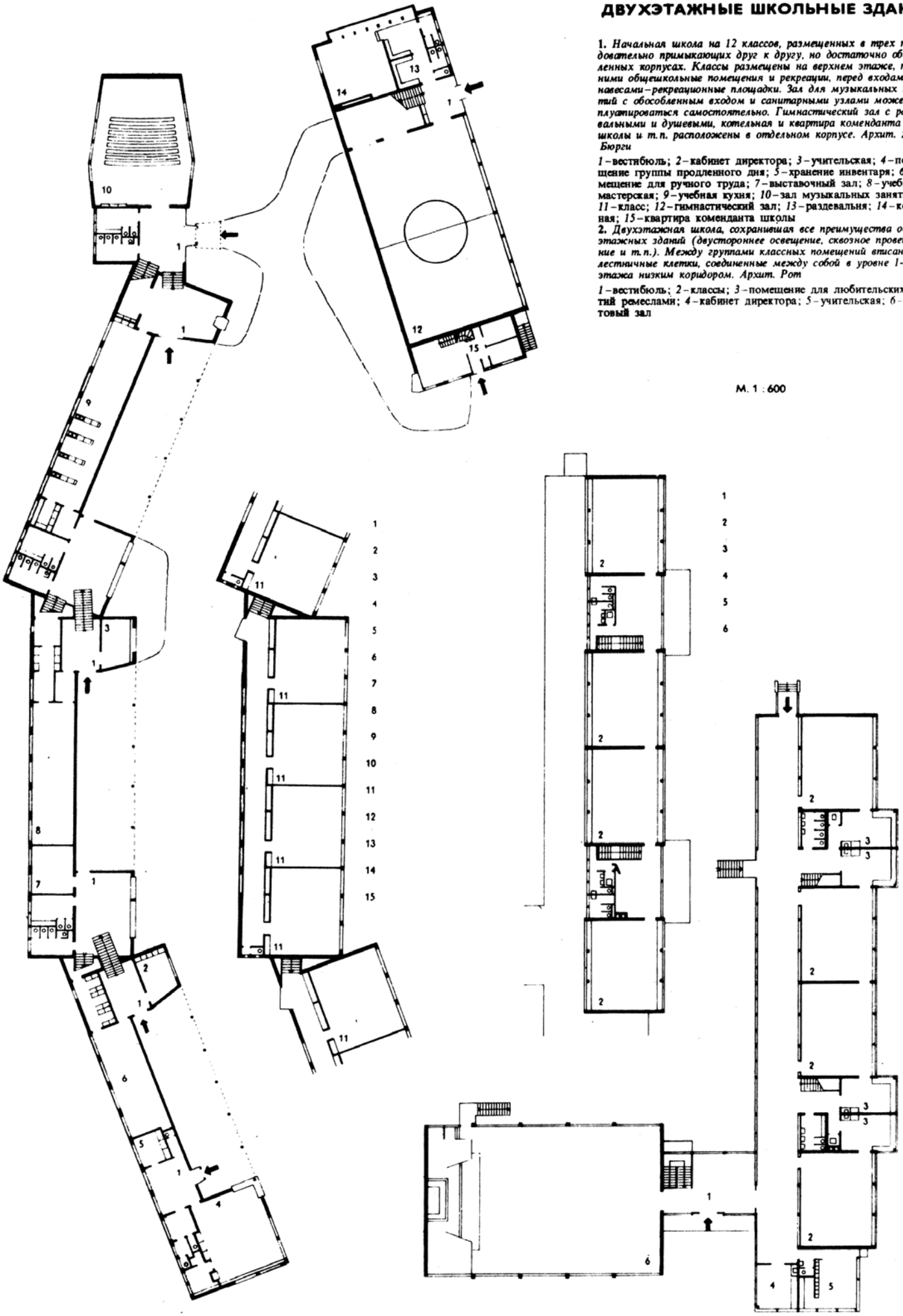
1. *Начальная школа на 12 классов, размещенных в трех последовательно примыкающих друг к другу, но достаточно обособленных корпусах. Классы размещены на верхнем этаже, под ними общешкольные помещения и рекреации, перед входами под навесами – рекреационные площадки. Зал для музыкальных занятий с обособленным входом и санитарными узлами может эксплуатироваться самостоятельно. Гимнастический зал с раздевальными и душевыми, котельная и квартира коменданта школы и т. п. расположены в отдельном корпусе. Архит. Яух – Бюрги*

1 – вестибюль; *2* – кабинет директора; *3* – учительская; *4* – помещение группы продленного дня; *5* – хранение инвентаря; *6* – помещение для ручного труда; *7* – выставочный зал; *8* – учебная мастерская; *9* – учебная кухня; *10* – зал музыкальных занятий; *11* – класс; *12* – гимнастический зал; *13* – раздевальня; *14* – котельная; *15* – квартира коменданта школы

2. *Двухэтажная школа, сохранившая все преимущества одноэтажных зданий (двустороннее освещение, сквозное проветривание и т. п.). Между группами классных помещений вписаны лестничные клетки, соединенные между собой в уровне 1-го этажа низким коридором. Архит. Рот*

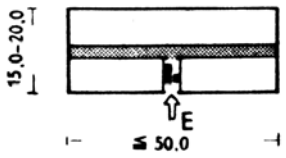
1 – вестибюль; *2* – классы; *3* – помещение для любительских занятий ремеслами; *4* – кабинет директора; *5* – учительская; *6* – актовый зал

М. 1 : 600

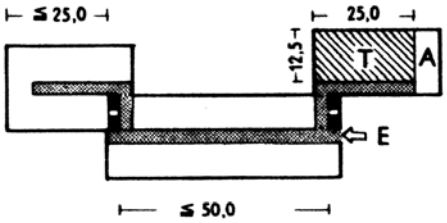


СХЕМЫ ПЛАНИРОВКИ МНОГОЭТАЖНЫХ ШКОЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

М 1 : 2000

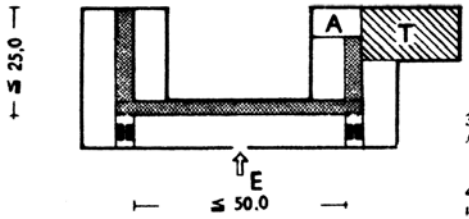


1. *Обычное многоэтажное школьное здание с одной лестничной клеткой. М 1 : 2000*



2. *Школьное здание с двумя лестничными клетками и центрально расположенным коридором, освещенным с торцов. Вход в здание рядом с гимнастическим залом*

Е – вход; *Т* – гимнастический зал; *А* – уборные

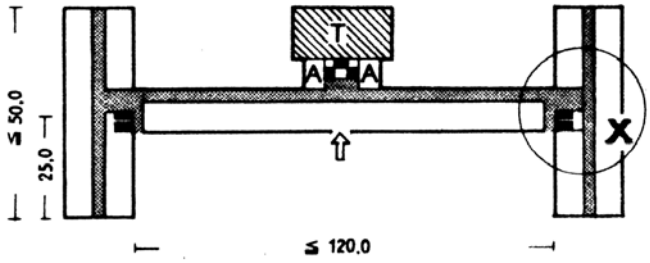


3. *Школьное здание с двумя лестничными клетками и внутренним двором (менее удачное решение)*

4. *Варианты планировки с устройством трех и четырех лестничных клеток (а, б, в).*

А, Т, Е – см. рис.2; *Х, У, Y* – детали угловых решений с рациональным размещением лестничных клеток

а)

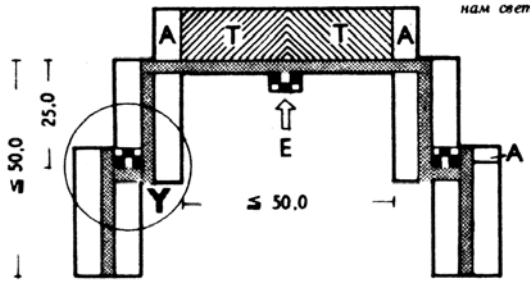


классные комнаты

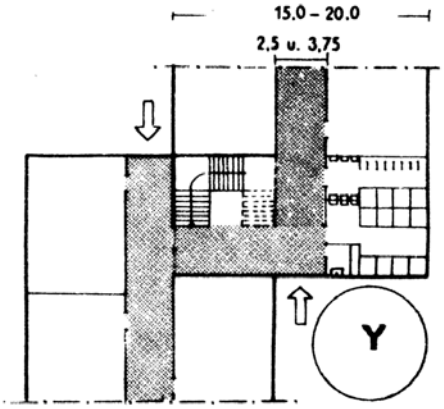
лестница

5. *Рациональное расположение помещений по странам света*

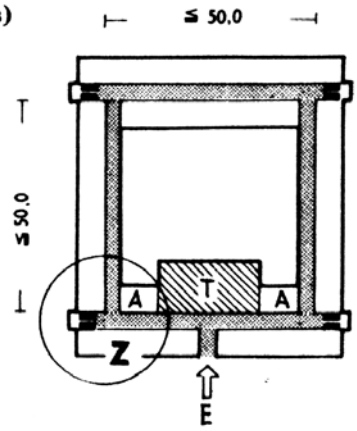
б)

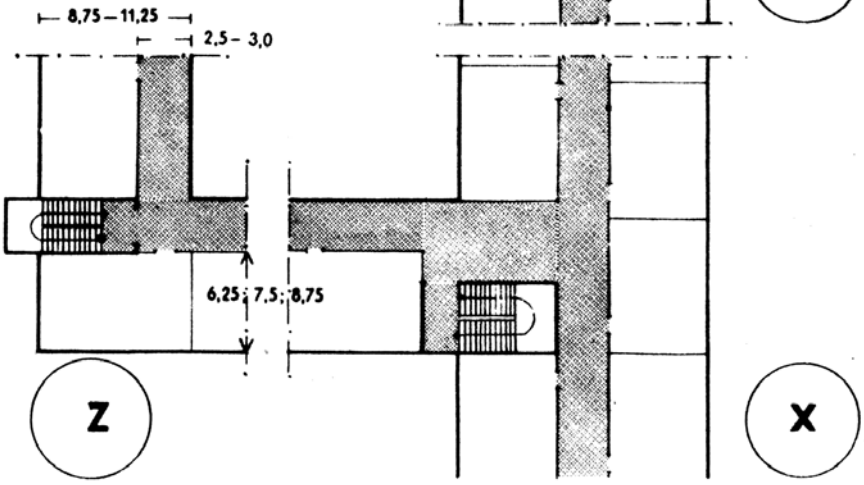


чертежный зал



в)





Разработку планов обычно начинают с решения угловых зон зданий, размещения лестничных клеток и коридоров. Поскольку ни одна из точек пола любого из помещений, предназначенных для пребывания людей, не может быть удалена на расстояние, превышающее 30 м от двери лестничной клетки с огнестойкими ограждающими конструкциями, наибольшая длина здания при центрально расположенной лестничной клетке составляет примерно 50 м (рис. 1); при наличии трех лестничных клеток около 120 м (рис. 4). Исходя из этого расстояние между лестничными клетками принимают 50–55 м.

Нормальные размеры **лестничных ступеней** – 16 × 29 см при 24 подъемах на этаж.

Нормальная **высота этажа** – 3,84 м.

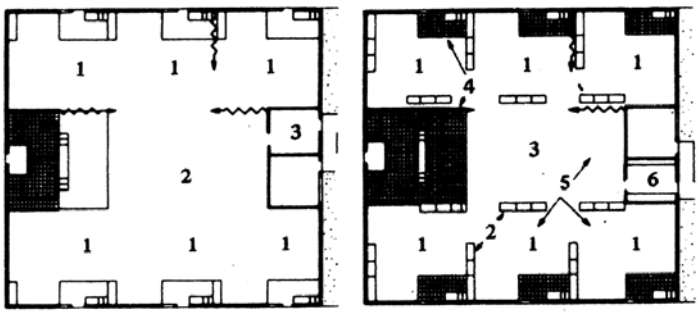
Отсюда заложение маршей для подъема на один этаж (без лестничных площадок) – 6,87 м.

Верхние ступени лестничных маршей включаются в длину маршей.

Лестничные клетки целесообразно размещать в середине здания (рис. 1) в углах (рис. 4, *в*), в местах примыкания поперечных корпусов (рис. 4, *а*) или в ризалитах (рис. 4, *б*). Уборные рекомендуется размещать смежно с лестничными клетками.

Коридоры с частично односторонней застройкой (рис. 3–4, *а, б*) удобнее, но дороже, чем с двусторонней.

Их следует освещать с торцов (освещение с одного торца эффективно на глубину до 18 м), в некоторых случаях – до 25 м (рис. 4, *а*) при условии возможно большей световой поверхности окон и окраске стен, потолков и полов в светлые тона.



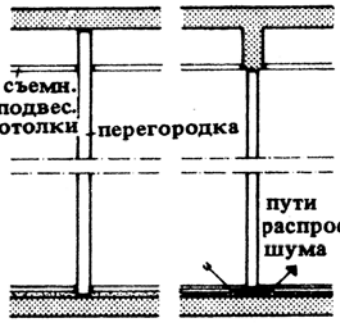
1. *Учебное помещение без перегородок*

1 – класс; *2* – учебные помещения; *3* – кладовая

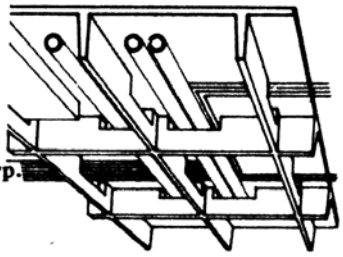
2. *То же, учебное помещение, но разделенное передвижными шкафными перегородками*

1 – класс; *2* – передвижная шкафная перегородка; *3* – хранение учебных пособий; *4* – плиточное покрытие пола; *5* – ковровое покрытие пола; *6* – кладовая

3. *Школа с групповым обучением «Танненбергшуле» в г. Зеехейм*



4. *Примыкание перегородок к полам и перекрытиям*



5. *Прокладка коммуникаций сетей инженерного оборудования в перекрытии*

БОЛЬШЕЗАЛЬНЫЕ ШКОЛЬНЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ

В настоящее время большезальные помещения нашли широкое применение, в том числе и в школьном строительстве. К размерам школьных большезальных помещений, их освещению, вентиляции, акустике, покрытиям полов и отделке потолков, меблировке и окраске предъявляются те же требования, что и к большезальным помещениям вообще (см. с. 98 и далее).

Главное достоинство большезальных помещений – их планировочная «гибкость» (рис. 1 и 2). Возможны групповые занятия при численности групп до 100 чел. На одного учащегося предусматривается площадь помещения порядка 3,4–4 м^2.

Возможна последующая установка перегородок (рис. 4). В качестве примера из практики в ФРГ можно назвать школу Танненбергшуле в г. Зеехейм (рис. 3). Однако устройство большезальных помещений связано с трудностями пропуска через помещения канализационных стояков, а также с необходимостью устройства штраб в стенах для надежного примыкания звукоизоляционных перегородок (рис. 4).

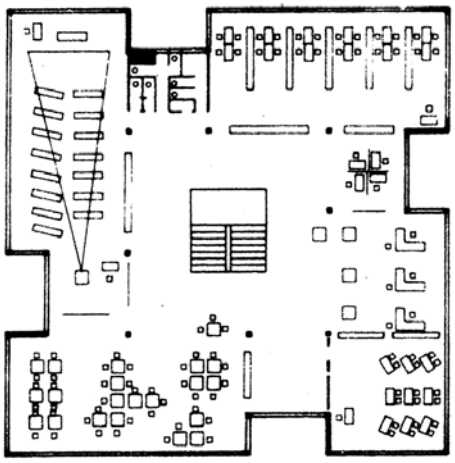
Подвесной потолок обеспечивает свободный доступ к коммуникациям, прокладываемым в толще перекрытия (рис. 5).

Большие группы учащихся (до 40–50 чел.) подразделяются на средние группы – 25–26 чел. и на малые группы – 10 чел.

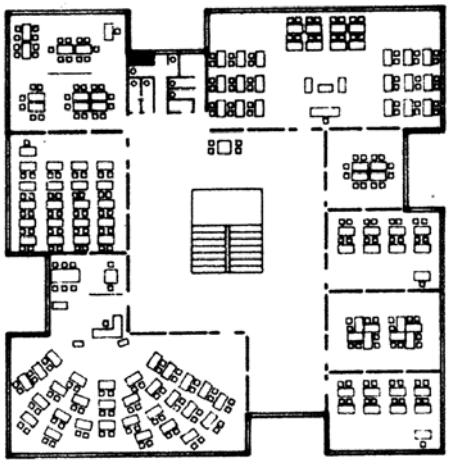
Планировочная сетка зданий с большезальными помещениями имеет ячейки 1,2 × 1,2 м; высота помещений в свету принимается равной 3 м.

Передвижные перегородки позволяют предусматривать промежуточные планировочные решения, учитывающие возможность перехода от традиционных стационарных классов к большезальному помещению. Передвижные перегородки сборно-разборной конструкции. Возможны также конструктивные решения, предусматривающие образование ниш (рис. 1, 2 и 6–8).

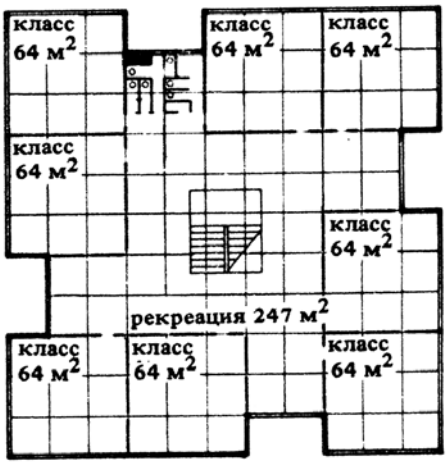
Педагоги указывают на то обстоятельство, что человек при сознательном восприятии окружающего большей частью сохраняет в памяти: 10% из того, что им прочитано, 20% из того, что услышано, 30% из того, что увидено, 50% из того, что услышано и увидено, 70% из того, что сказано им самим и 90% из того, что сделано им самим, в чем участвовала его моторная память.



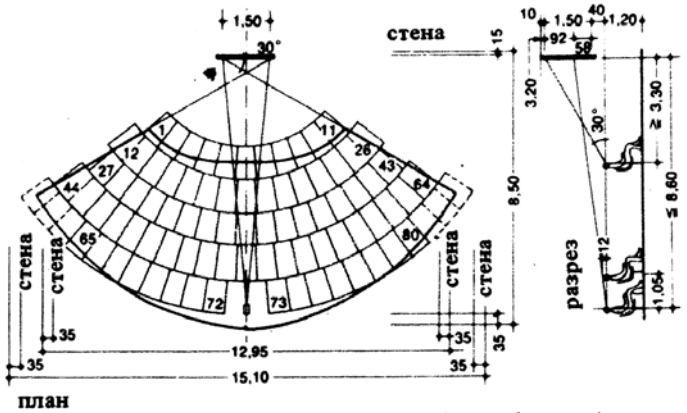
6. *План школьного здания на 8 классов с вариантами планировки*



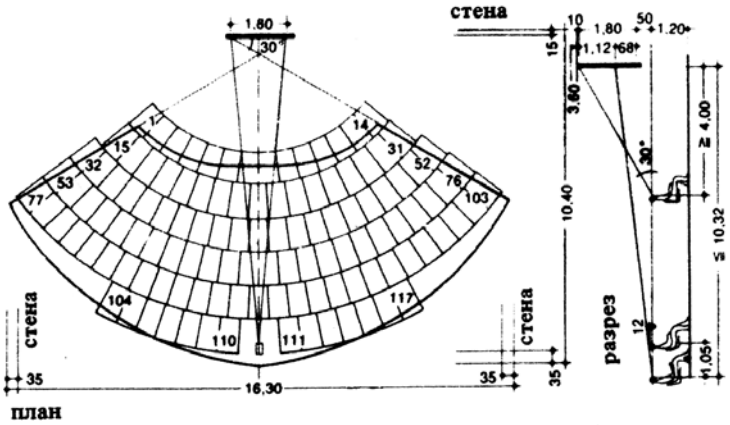
7. *Различные зоны использования большезального помещения*



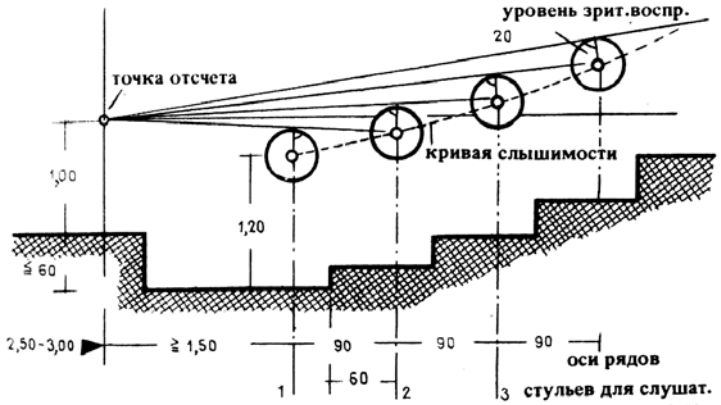
8. *Дифференцированные группы*



9. *Расположение мест для 80 учащихся в возрасте 10 лет и более при демонстрации фильмов, диафильмов и диапозитивов*

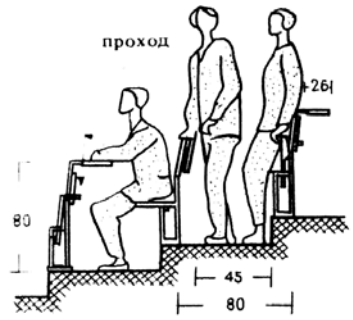


10. *Расположение мест для 117 учащихся в возрасте 10 лет и более*

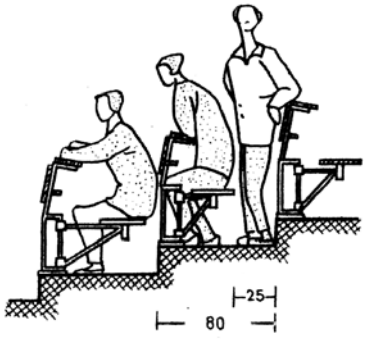


1. *Графический метод определения кривой слышимости – см рис. 2*

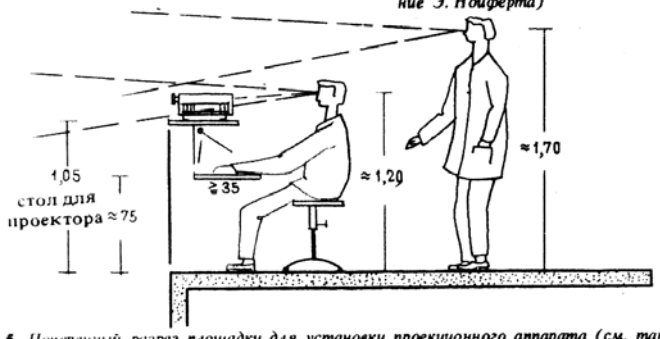
2. *Схематический продольный разрез аудитории*



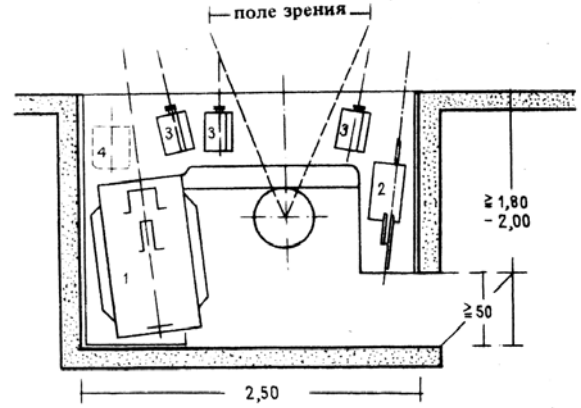
3. *Места с откидными сиденьями и пюпитрами*



4. *Места с неподвижными пюпитрами и поворотными сиденьями (изобретение Э. Нойферта)*



5. *Поперечный разрез площадки для установки проекционного аппарата (см. также рис. 6). Уровень зрения в положении сидя ≈ 1,2, в положении стоя ≈ 1,7*



6. *Площадка для установки проекционного аппарата*

1 – большой аппарат; *2* – узкопленочный аппарат; *3* – малый аппарат для диафильмов; *4* – рабочий аппарат

15. ВЫСШИЕ УЧЕБНЫЕ ЗАВЕДЕНИЯ

АУДИТОРИИ

Стулья для аудиторий в настоящее время большей частью имеют каркас из стальных труб; сиденья и спинки стульев – деревянные. При демонстрации опытов, экспонатов и т. п., когда отдельным студентам приходится часто выходить к демонстрационному столу, рекомендуется разделять ряды, состоящие из спаренных стульев, проходами шириной 50–55 см, ведущими к демонстрационному столу; возможна также установка поворачиваемых сидений, позволяющих каждому студенту свободно выйти из середины ряда, не мешая соседям (рис. 4). Такие сиденья занимают не больше места, чем стулья с откидными сиденьями (рис. 3), а также чем сиденья на поворотной консоли (см. с. 226 и библ.).

Для одного студента, сидящего в наиболее удобной позе, требуется место площадью 70 × 85 см;

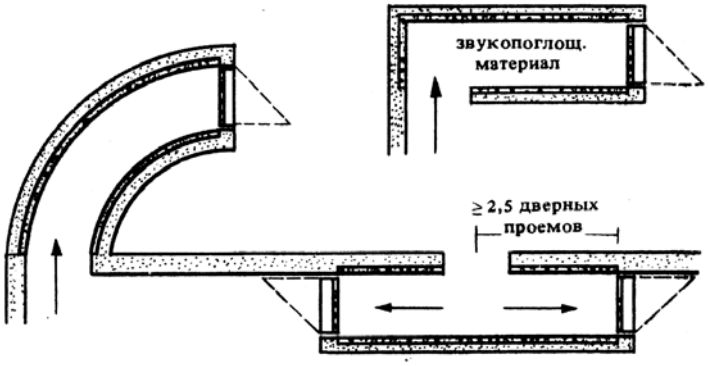
для студента, сидящего в нормальной позе, – 60 × 80 ≧ 55 × × 75 см.

Площадь, приходящаяся на 1 студента с учетом всех проходов: для наиболее крупных аудиторий и наиболее тесного размещения – 0,6 м²;

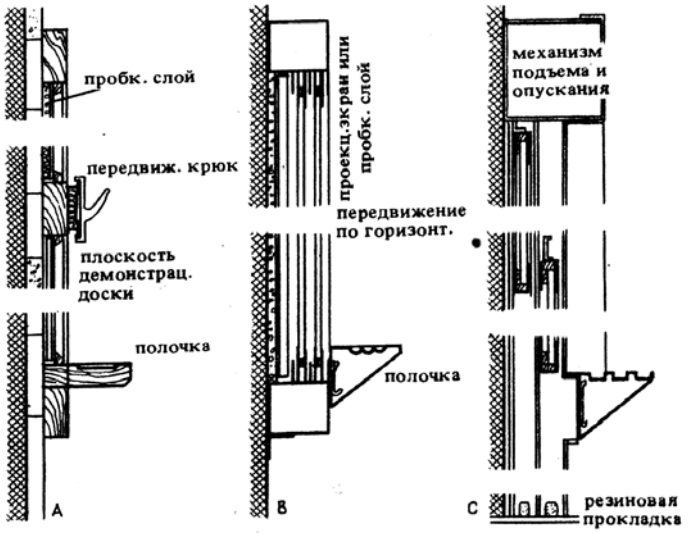
для небольших аудиторий, при сидении в нормальной позе – 0,8–0,95 м².

При наличии небольших аудиторий высота этажа должна быть ≧ 3,5 м, а при наличии более крупных аудиторий и, в первую очередь аудиторий с круто поднимающимися рядами – значительно больше.

При боковом освещении на самом отдаленном от окна месте, расположенном в верхнем ряду стульев, свет должен попадать на пюпитр под углом 25°. Место для преподавателей, в зависимости от его назначения, оборудуется стационарным демонстрационным столом с встроенными в него кранами водо- и газоснабжения и электрическими розетками или подвижным столом, причем вводы инженерных сетей и выключатели размещаются на передней стенке первого ряда стульев. Высота возвышения над полом первого ряда стульев составляет, в зависимости от назначения аудитории, 20–60 см. Размеры демонстрационных досок различны; предпочтительны большие доски с раздвижными стеклами с направляющими из стальных трубок, с противовесами на зубчатых цепях.

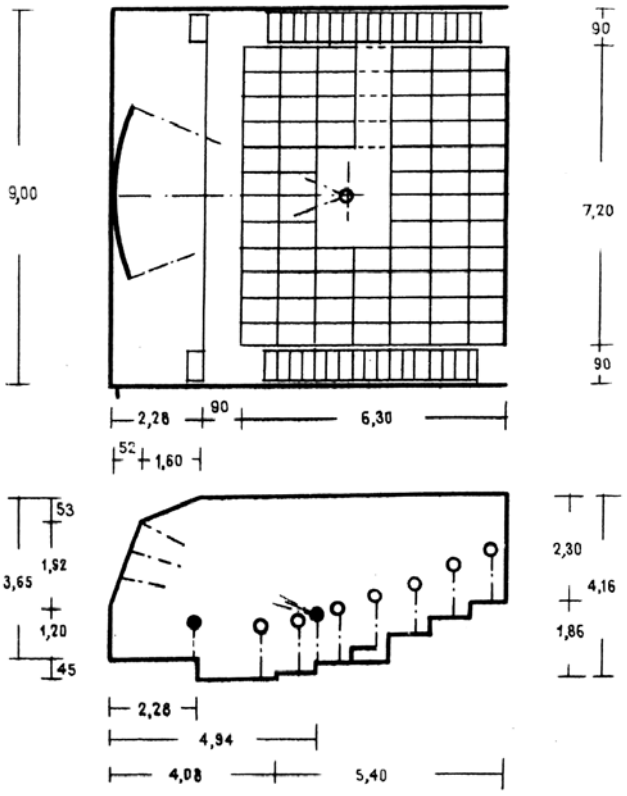


7. *Шлюзы для предотвращения проникания в аудиторию света и шума. План*



8. *Демонстрационные доски в аудитории*

А – неподвижная; *Б* – передвижная по горизонтали; *В* – передвижная по вертикали



1. *Стандартная аудитория на 76 мест. План и поперечный разрез*

Требования к школьным зданиям относятся и к высшим учебным заведениям. Современные здания высших учебных заведений состоят из ряда корпусов, расположенных с учетом последующего их расширения. Их группируют вокруг главного корпуса с находящимися в нем главной аудиторией, помещениями ректората, студенческих общественных организаций, основными установками теплоснабжения и энергоснабжения. В институтах в процессе обучения проводятся практические занятия, увязанные с лекциями и демонстрацией опытов в аудиториях (см. библ.). Вход в аудиторию для студентов должен находиться вблизи верхнего ряда (при расположении мест амфитеатром), в очень больших аудиториях он должен быть на середине их высоты. Лекторы должны проходить к кафедре прямо из своих учебных кабинетов.

Иногда входы устраивают из рекреационного помещения, обслуживающего как лекционную аудиторию, так и весь институт (рис. 4–5).

Во многих случаях в институтском корпусе размещают помещения различных факультетов близких специальностей, для которых помимо общеинститутской аудитории требуются свои аудитории разной вместимости. Общеинститутская аудитория может быть расположена на первом этаже с возможностью устройства повышенной высоты и обычно верхнего света; остальные аудитории следует вписывать в габариты нормальных этажей здания (рис. 5).

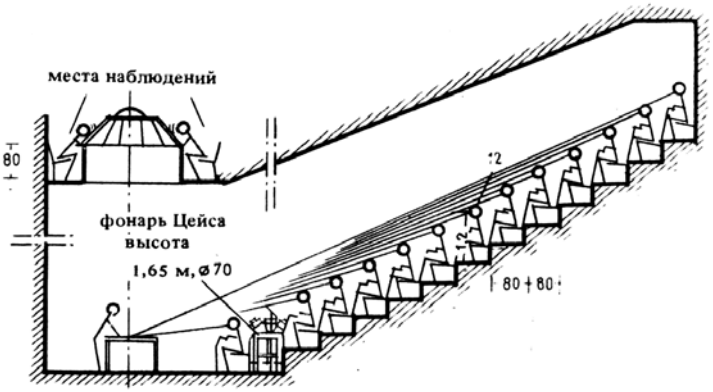
В институте оптики Иенского университета высота аудитории повышена за счет использования высоты расположенного над ней помещения (для хранения коллекций института математики), допускающего пониженную высоту. Малая аудитория этого института имеет высоту, равную высоте нормального этажа, в то время, как наибольшая аудитория института прикладной математики возвышается над крышей здания. Входы лекторов во всех случаях рядом с кафедрой; входы для студентов – непосредственно с лестничной клетки к верхним рядам стульев.

Размеры проходов назначаются в зависимости от размеров и формы аудиторий; например, для небольшой аудитории (при открывании створок окон наружу) проходы у окон могут иметь ширину 60–75 см, внутренние проходы 85–100 см, а проходы у задней стены аудитории – 75–85 см.

Для более глубоких аудиторий (рис. 5) проходы могут быть шире, для более широких аудиторий рекомендуется устройство второго среднего прохода шириной 75–100 см, который ближе к переднему ряду стульев может сужаться (рис. 7).

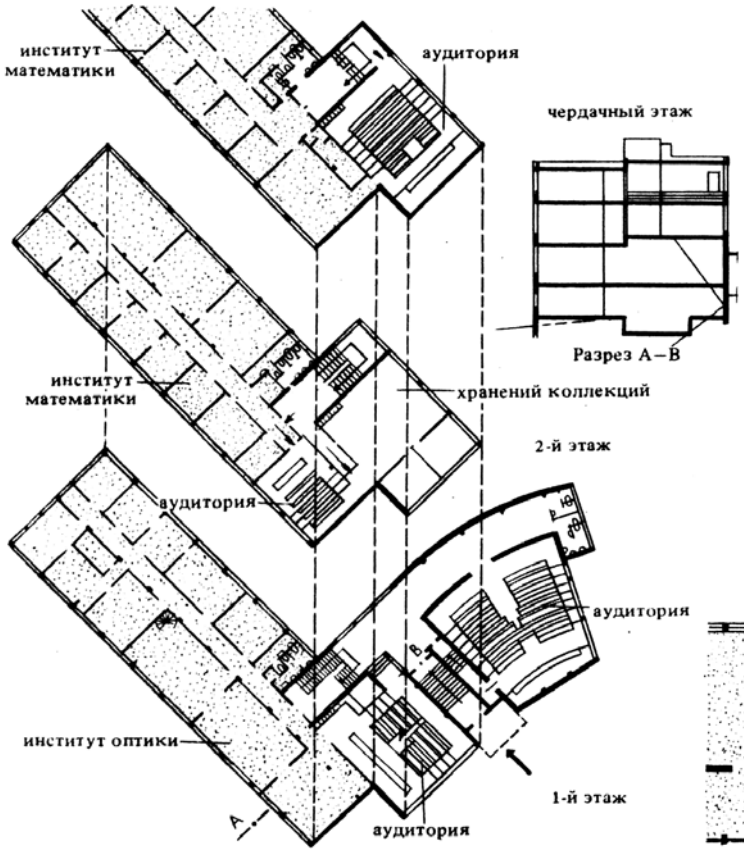
Расстояние от первого ряда мест до демонстрационной доски 2,5–3 м. В наиболее крупных аудиториях ряды кресел должны повышаться в направлении к задней стене (рис. 3); наиболее крутой подъем должен быть в аудиториях с демонстрацией на столе (рис. 4) (например, хирургических клиниках). Чтобы дать возможность студентам наблюдать за операциями на внутренних органах, в США предусматриваются смотровые отверстия в зоне перекрытия, расположенной над операционным столом (рис. 4).

2. *Нормальная форма аудитории*

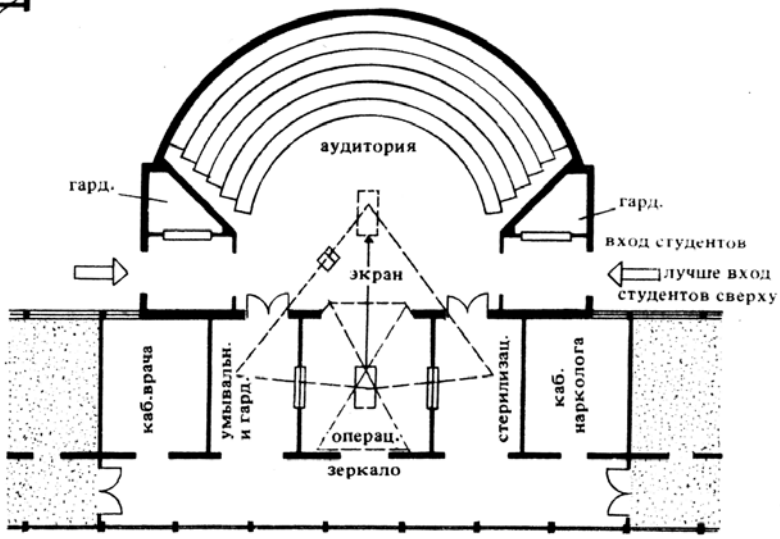


3. *Аудитория для демонстрации операций (в хирургической клинике)*

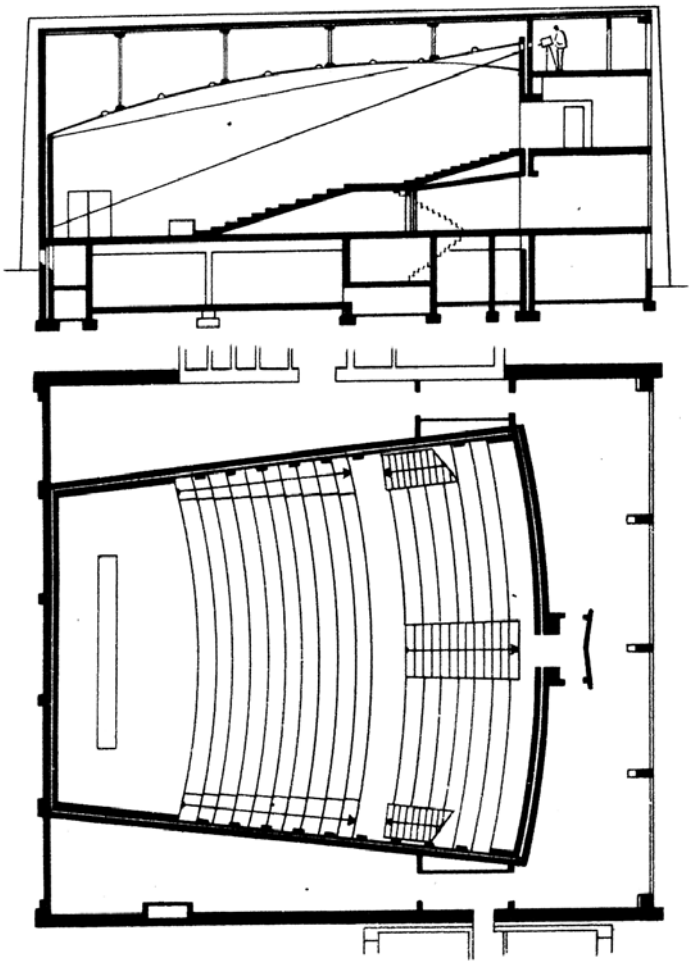
1 – фонарь Цейсса высотой 1,65 м, ∅ 70; *2* – места для студентов, наблюдающих за операцией



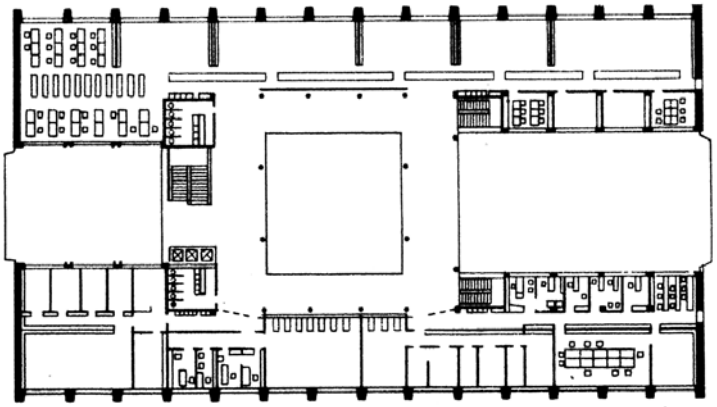
4. *Планы корпусов «Аббенаум» Иенского университета (построен в 1929 г.). Архит. Э. Нойферт*



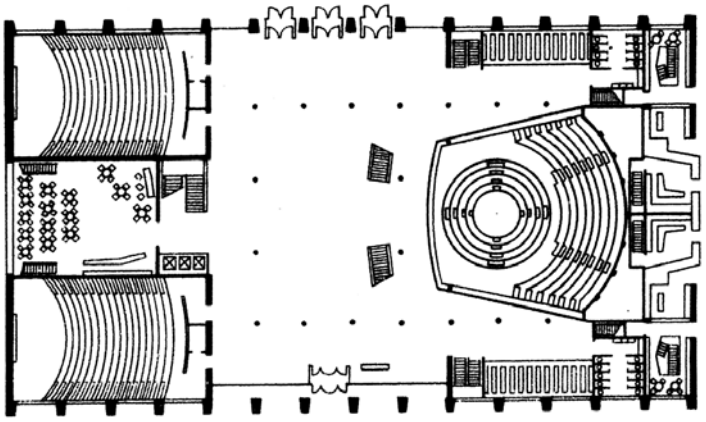
5. *Аудитория с примыкающей к ней операционной. Предусмотрена возможность проецирования хода операции на экран (матовое стекло)*

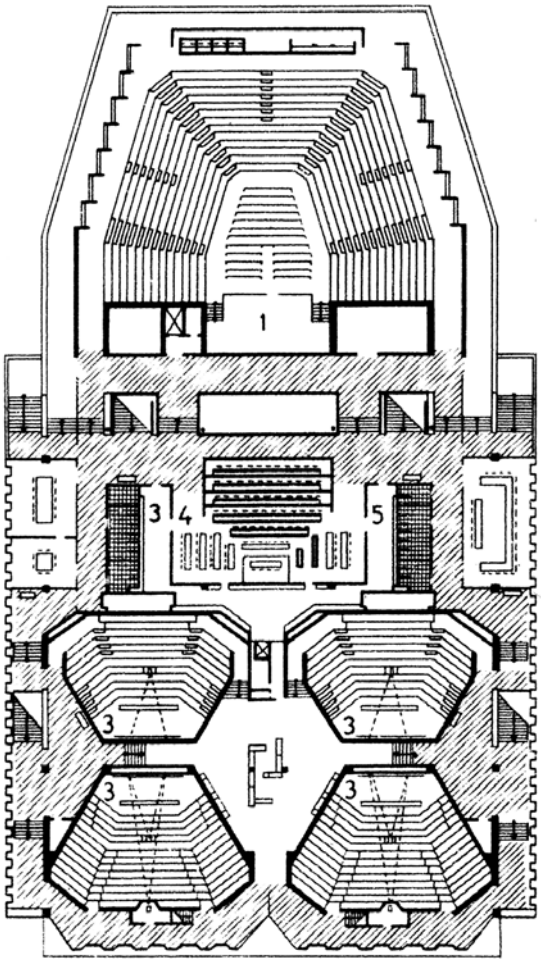


1. *Физическая аудитория с двойными ограждениями, препятствующими проникновению шума и передаче вибраций. М 1:400. Высшее техническое училище в Дармштадте. Разрез и план*



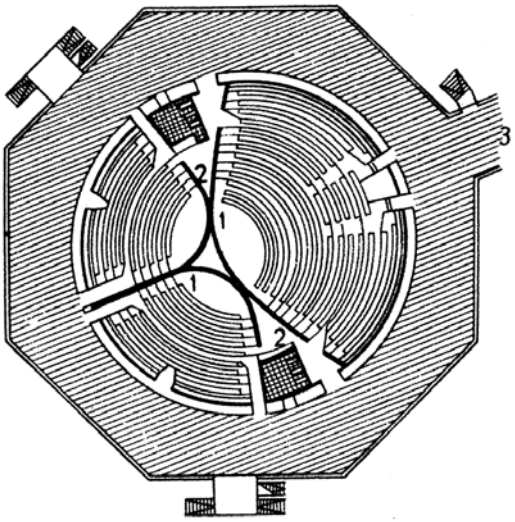
2. *Аудиторный корпус Фрейбургского университета. Планы типового (вверху) и 1-го (внизу) этажей. Вестибюль и главная аудитория – двусветные. В типовых этажах находятся помещения администрации и помещения для семинарских занятий. Архит. О. Швейцер*





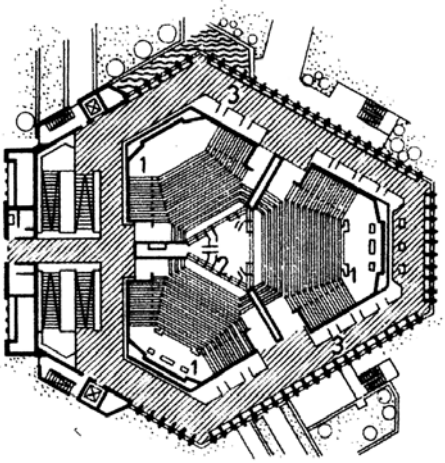
3. *Аудитория Высшего технического училища в г. Дельфт. Архитекторы Брек и Бакема*

1 – главная аудитория; *2* – площадка для проектора; *3* – аудитория; *4* – зал заседаний ученого совета; *5* – гардеробная



4. *Учебный корпус в г. Дюссельдорф. Архит. Пфау*

1 – аудитория; *2* – помещение для подготовки к лекциям; *3* – вход



5. *Аудитория Швейцарского высшего технического училища в г. Цюрих. Архитекторы Штейнер и Гери*

1 – аудитория; *2* – помещение для проектора; *3* – гардеробная

Состав помещений различен для таких дисциплин, как живопись (художественные витражи, фрески), графика, обработка металла (эмаль), скульптура, керамика (строительная керамика).

Художественное ткачество и родственные отрасли прикладного искусства часто преподают в текстильных институтах.

Мастерские располагают чаще всего на первом этаже.

Аудитории, классы рисования, черчения и лепки размещают на верхних этажах, мастерскую живописи – в мансардном этаже с высоко расположенными окнами (площадь оконных проемов равна $^1/_2$–$^1/_4$ площади пола, высота до подоконника 1,3–1,5 м), ориентированными на север или восток, иногда с верхним светом; по возможности в сочетании с небольшим нормальным окном, выходящим на юг. Все светопроемы снабжаются занавесями для регулирования интенсивности светового потока. Оконные переплеты лучше из стальных профилей, которые в меньшей степени препятствуют световому потоку, чем деревянные с толстым сечением элементов. На первом этаже складские и упаковочные помещения располагают рядом с большим подъемником для картин.

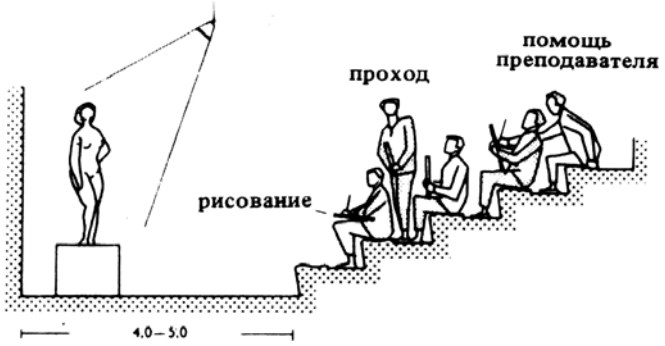
В аудиториях и в натурном классе желательно предусматривать установку проекционного аппарата (см. раздел «Кино») или эпидиаскопа (см. с. 222). Точные размеры до экрана теоретически не установлены; при увеличении изображения в масштабе от 10 : 1 до 15 : 1 они составляют 11–16 фокусных расстояний объектива; если объектив имеет фокусное расстояние 50 см, то расстояние до экрана от проекционного аппарата должно быть 11 × 0,5 м = 5,5 м и до 16 × 0,5 = 8 м и т. д.

Для мастерских скульптуры и мастерских художественной керамики требуется большая площадь. При них следует предусматривать кладовые, помещения для хранения и приготовления гипса с примыкающей к ним душевой, используемой по возможности студентами обоих классов. Необходимо также сырое помещение, оштукатуренное цементным раствором, для хранения глины (возможно использование оцинкованного чана).

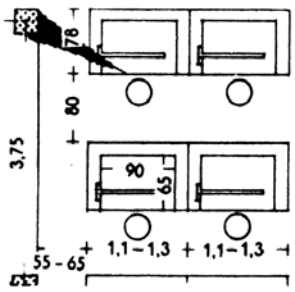
Машинное отделение для приготовления глины должно иметь надежную звукоизоляцию, поскольку этот процесс сопровождается сильным шумом.

Необходимы обжигательные печи емкостью до 0,5 м^3 (возможно использование печей с открытым огнем). Как правило, применяют электрические обжигательные печи; при использовании твердого или жидкого горючего требуется устройство отдельных вытяжек. Помещение для печей целесообразно предусматривать в подвале или в отдельно стоящем сарае. Желательна небольшая лаборатория.

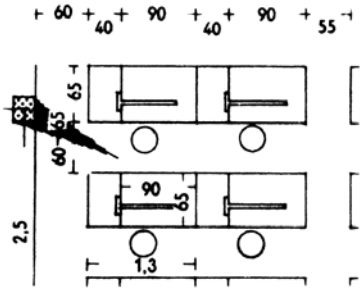
Художественное училище можно объединить с профессионально-технической школой с целью совместного использования инженерных сетей и оборудования (см. «Школы» и «Мастерские»).



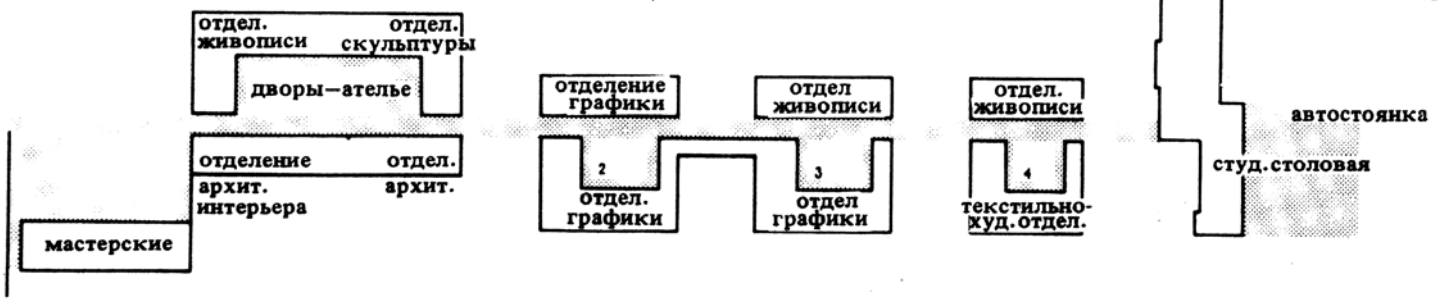
1. *Ряды мест в натурном классе; площадь на одного студента 0,65 м^2*



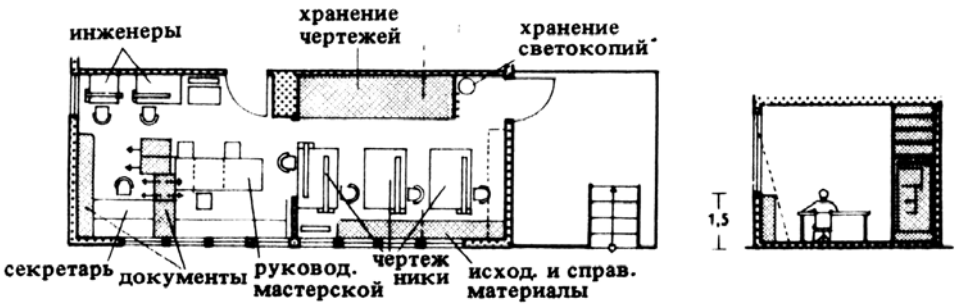
2. *Чертежный зал со стационарными столами. Площадь на одно место 2,6–3 м^2*



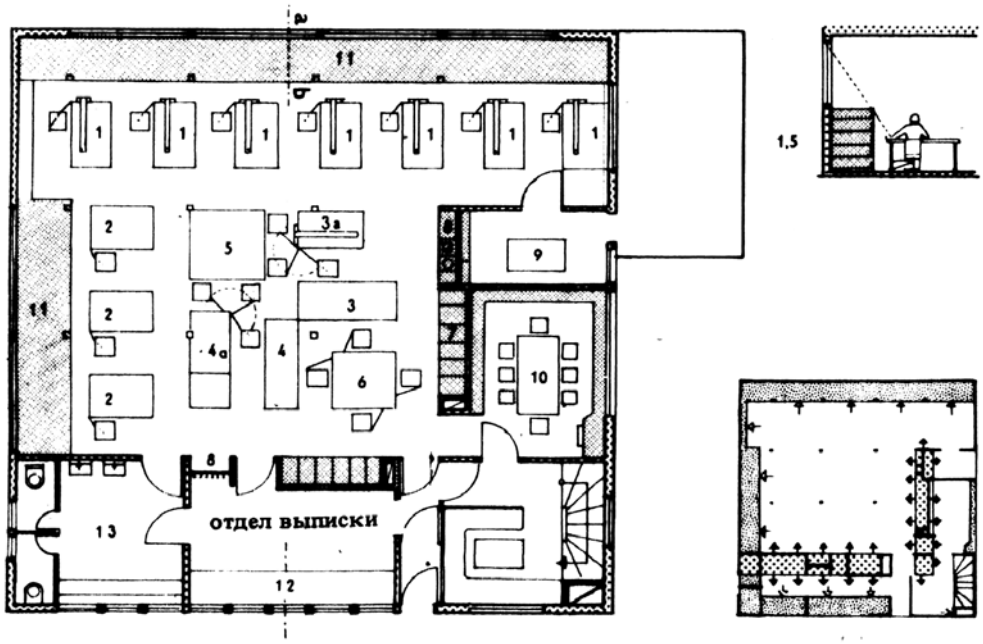
3. *Стационарные чертежные столы с тумбочками, шкафчиками и подъемными чертежными досками. Площадь на одно место с учетом прохода 2,3–2,85 м^2*



4. *Академия изобразительных искусств в г. Нюрнберг. Архит. Зепп Руф. М 1 : 1000*



1. *Небольшая рационально запроектированная проектная контора. План и разрез. М 1 : 200. Рабочие комнаты не рассчитаны на прием посетителей и проведение совещаний*



2. *Современная проектная мастерская с дифференциацией отделов эскизного проектирования и разработки рабочих чертежей в одноэтажном здании с верхним светом и воздушным отоплением. План и разрез*

1 – архитектор; *2* – руководитель группы; *3* – руководитель мастерской; *4* – главный конструктор; *5* – стол для совещаний; *6* – письменный стол; *7* – картотека; *8* – книжный шкаф; *9* – светокопировальная; *10* – конференц-зал; *11* – хранение чертежей; *12* – стол для раскладывания чертежей; *13* – гардеробная

3. *Схема воздушного отопления. Калорифер размещен в подвале*

При проектировании кабинетов черчения решающее значение имеет правильное размещение рабочих столов относительно направления света; конструкция и габариты рабочих столов должны обеспечивать удобную позу чертежника и рациональную раскладку чертежного инструмента.

При определении размеров помещений и оборудования следует руководствоваться нормативными данными.

Чертежные залы ориентируют, как правило, на север, допуская ориентацию на восток. Окна со шторами, которые можно легко поднимать и опускать. Стены и потолок – белые. Мебель должна быть проста, но удобна; важное значение имеют правильность размещения мебели, ее конструкция и отделка (покрытие натуральным лаком).

Рабочие столы, расположенные у наружных стен, освещаются верхним светом через высоко расположенные окна, находящиеся в середине зала, что позволяет осуществлять различные варианты расстановки столов.

Желательно, чтобы число чертежников, которые могут работать, не покидая своего рабочего места, было максимальным. Это достигается путем правильной группировки чертежников, ведущих общую работу (рис. 2). Как показано на рис. 2, рабочий стол *4* ставится вблизи стола *3*, далее группа столов *4–3* сближается со столом *6*. Используются передвижные сиденья, консольно укрепленные на ножках столов, позволяющие перемещаться вдоль столов не вставая. Такие сиденья дают возможность не вставая выполнять работу на двух чертежных столах 4^a и 3^a, на столах *4* и *3*, а также на общем столе *5*, который служит для обсуждения выполняемых чертежей.

ЛАБОРАТОРИИ

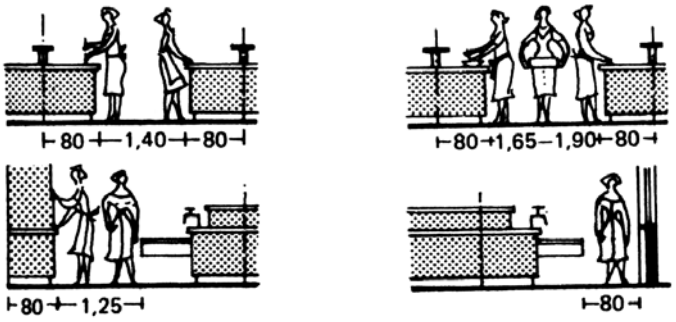
Лаборатории очень различны по назначению: физические, химические, оптические, медицинские, лаборатории изотопов и т. п.

Основой планировки всех лабораторий является организация и оборудование рабочих мест. При этом необходимо учитывать естественное освещение, инсоляцию, отопление, вентиляцию, расположение, конструкцию и число вытяжных шкафов. Лаборатории должны быть оборудованы газом, электроэнергией разного напряжения, водопроводом и канализацией. Поскольку современные методы измерения связаны с применением радиоактивных индикаторов, необходимо предусматривать в соответствующих случаях меры защиты от радиоактивного облучения. Интенсивность излучения понижается пропорционально квадрату расстояния от источника излучения, а также уменьшается за счет отражения и поглощения лучей. Это обусловливает необходимость рассредоточения рабочих мест, достаточно большие размеры помещения и наличие средств защиты (свинец, бетон, земля, вода).

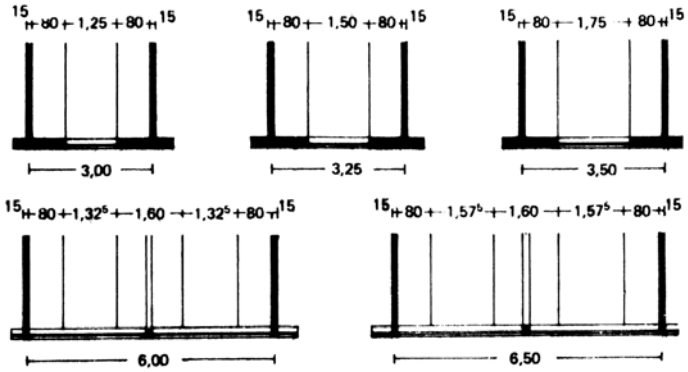
Нормальный размер рабочего места от 60 × 120 см до 75 × × 150 см. Такие размеры принимаются при глубине помещений в свету 5,75; 7; 8,25 м (ширина прохода + габарит раковины + + суммарная ширина рабочих мест) (по данным Лассена, с. 282, рис. 1); ширина помещений в свету принимается 3,5 м (глубина пристенных рабочих столов + средний проход); высота помещений в свету от 3,3 до 3,7 м.

Размеры рабочего места уточняются в зависимости от наибольшего удаления участков, доступных для работающих, и с учетом размеров керамических плиток (152–153 мм).

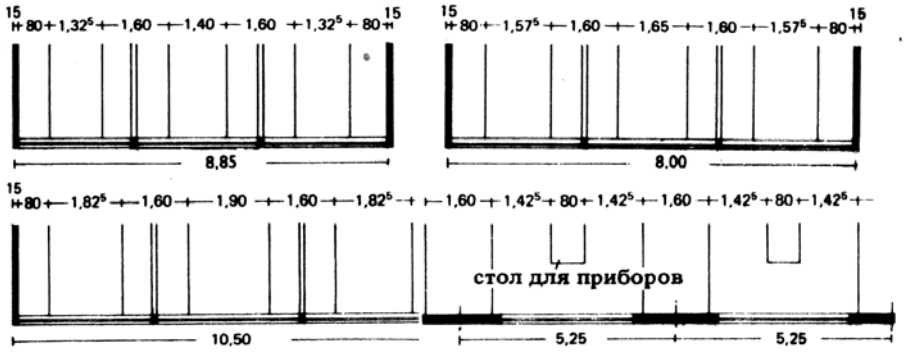
За последнее время специально для медицинских целей разработаны **стандартные лаборатории**; основное оснащение отдельных лабораторий однотипно; в каждой лаборатории – по два помещения, а также примыкающее к ним специальное помещение для выполнения измерений и взвешивания. Внутренний соединительный проход расположен вдоль окон, отдельные лаборатории и группы лабораторий разделены дверями.



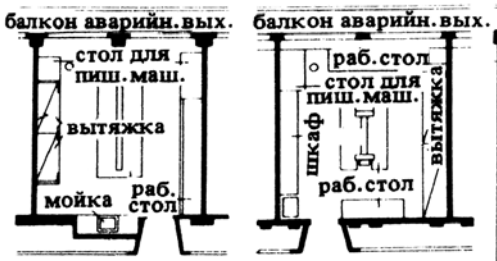
1. *Минимальная ширина проходов к рабочим местам*



2. *Расстояния между осями окон и соответствующая ширина проходов (см. рис. 6)*

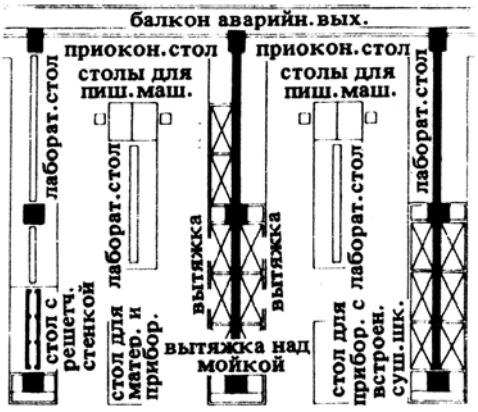


3. *Расстояния между осями простенков и соответствующие расстояния между рабочими столами и ширина проходов*

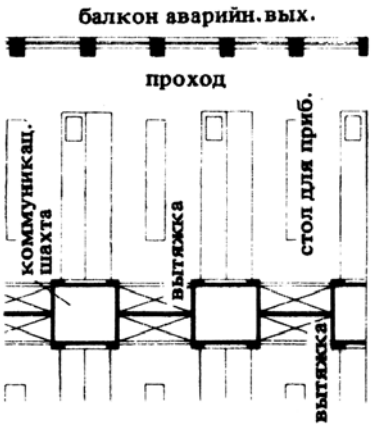


4. *Сдвоенные рабочие столы, объединенные мойки; столы для аппаратуры и для пишущих машинок*

5. *Оснащение научно-исследовательской лаборатории на промышленном предприятии*



6. *Оснащение главной научно-исследовательской лаборатории на фабрике красок фирмы «Байер АГ»*



7. *Размещение оборудования лаборатории вокруг идущих на верхние этажи коммуникационных шахт для разводки сетей энергоснабжения на предприятии фирмы «БАСФ»*

Ширина помещений 3,75 (4) и 7,5 (8) м взаимосвязана с шагом осей здания (выбранном по соображениям конструктивного характера); увеличение ширины проходов в лабораториях возможно лишь за счет площади рабочих мест.

Пристенные и сдвоенные лабораторные столы делают главным образом из стальных профилей с бетонной плитой, облицованной сверху. Под столами размещены трубопроводы (газ, водопровод и канализация, разреженный и сжатый воздух, электроснабжение и т. п.), скрытые в съемных задвигаемых под столы кожухах-шкафчиках, расположенных на цоколе высотой 8–10 см с заведенным на цоколь покрытием пола.

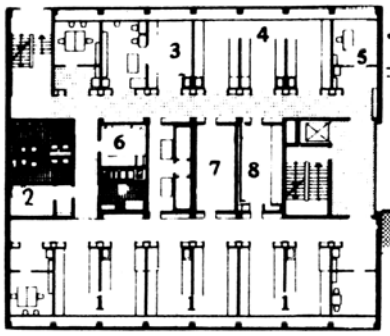
Свободно стоящие лабораторные столы применяются все реже, так как при пристенных столах создаются лучшие условия наблюдения и облегчается устройство проводок без каналов в полу.

Трубопроводы инженерного оборудования лабораторий следует прокладывать открытым способом или же в легко доступных шахтах. В подвале магистральный трубопровод, служащий главным распределительным элементом инженерной сети, целесообразно прокладывать по главной продольной оси здания; от него могут идти вверх стояки или в некоторых случаях узкие шахты (см. с. 176, рис. 7). При значительной ширине несущих колонн здания магистральные трубопроводы можно прокладывать также вдоль наружных стен; в каркасных зданиях рациональное размещение трубопроводов под коридором с удобным доступом по стремянкам или через смотровые люки. Все трубопроводы должны быть изолированы от вредного воздействия конденсата, тепла, холода и звука. В некоторых случаях необходима их облицовка звукопоглощающими плитами; следует учитывать также необходимость защиты от вибрации (см. с. 75).

Оправдало себя устройство технического чердака над верхним этажом лабораторного корпуса (также и при плоской крыше) для размещения в нем приточных и вытяжных вентиляционных камер.

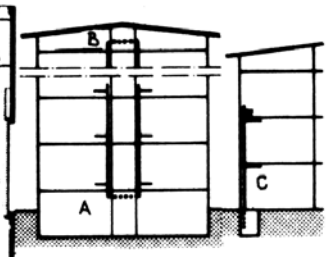
В новых образцовых лабораторных зданиях для размещения коммуникаций инженерного оборудования следует предусматривать промежуточные, доступные для передвижения ползком, полупроходные технические этажи над лабораториями; над коридорами они должны быть проходными (см. с. 177, рис. 4 и 5).

Конструкции зданий должны учитывать: вариантность использования помещений с одинаковыми размерами в осях; необходимость наблюдения за состоянием инженерных сетей, которые следует прокладывать по возможности по прямой.



1. *План научно-исследовательской лаборатории (Фирма «Пеликан-Верке»)*

1 – лаборатория; *2* – хранение растворителей; *3* – испытания материалов; *4* – испытания готовой продукции; *5* – контора; *6* – дежурная лаборатория; *7* – помещение с температурой 40°С; *8* – климатическая лаборатория



2. *Характерные способы разводки инженерных сетей*

А – под перекрытием коридора в подвале; *В* – вертикальная на чердаке (при этом длина трубопроводов возрастает); *С* – в коллекторе, без устройства подвала, со стояками у наружных стен

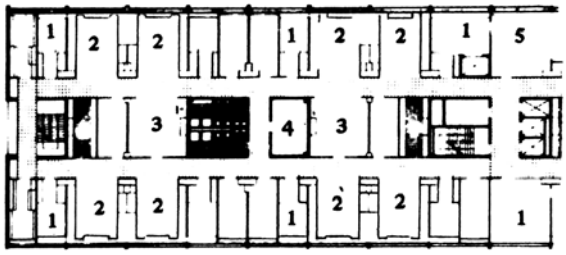
Лабораторные помещения и оборудование проектируются на основе планировочной сетки с модульными размерами 1,2 и 1,25 м, а также 60 и 62,5 см. Соответственно устанавливаются осевые размеры помещения лаборатории, служащие основой для определения ширины лабораторной ячейки. На рис. 1,3 и 4 расстояние между американскими рабочими столами в лаборатории на 2–3 чел. принимается равным не менее 1,3 м. При большой численности персонала лаборатории и наличии аппаратуры перед столами (стальные баллоны и т.п.) оптимальным является расстояние 1,6–1,8 м.

Глубина лабораторных помещений 6–8 м при норме площади 4,5 м²/чел.; площадь одного рабочего места, по американским данным, составляет 3,1–3,2 м². По западногерманским данным, площадь на 1 чел. составляет около 4 м².

Длина американского лабораторного стола (на одно рабочее место) 3,5–4 м; в ФРГ длина стола около 3 м.

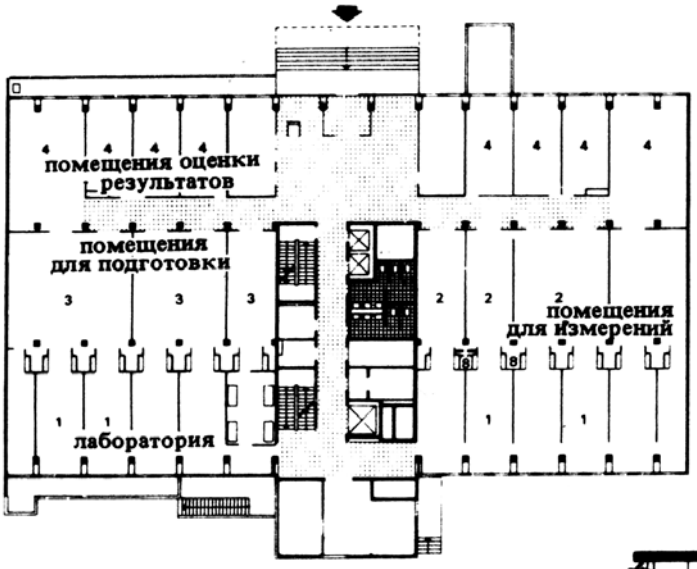
Трубы окрашивают в разные цвета в соответствии с требованиями норм DIN: для воды (RAL 6010) – в зеленый цвет; для пара (RAL 3003) – в красный цвет; для воздуха (RAL 5009) – в голубой цвет; для горючих и негорючих газов, включая сжиженные газы (RAL 1012), – в желтый цвет; для разреженного воздуха – вакуума (RAL 7002) – в серый цвет.

Приведенные указания не следует смешивать с указаниями по предупредительной окраске предохранительных устройств, сигнализирующей об опасности (нормы DIN 4818).
Красный цвет – непосредственная опасность, оранжевый цвет – предупреждение, желтый цвет – осторожность, зеленый цвет – опасности нет, голубой цвет – общие указания.

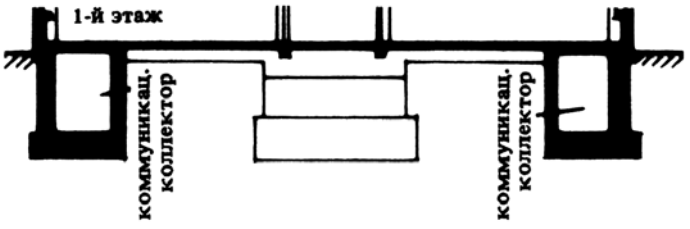


3. *Химико-фармакологический научно-исследовательский центр (Фирма «Кноль АГ»): фрагмент плана*

1 – контора; *2* – лаборатория; *3* – климатическая лаборатория; *4* – вентиляционная камера; *5* – комната отдыха

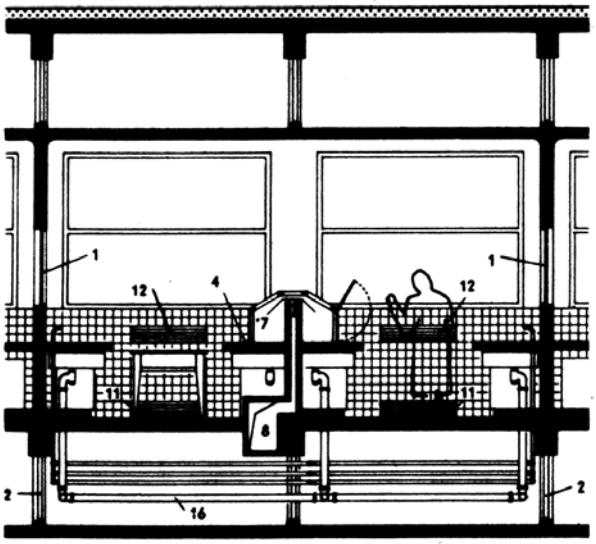


4. *Физико-аналитическая лаборатория (Фирма «БАСФ», г. Людвигсхафен). План*



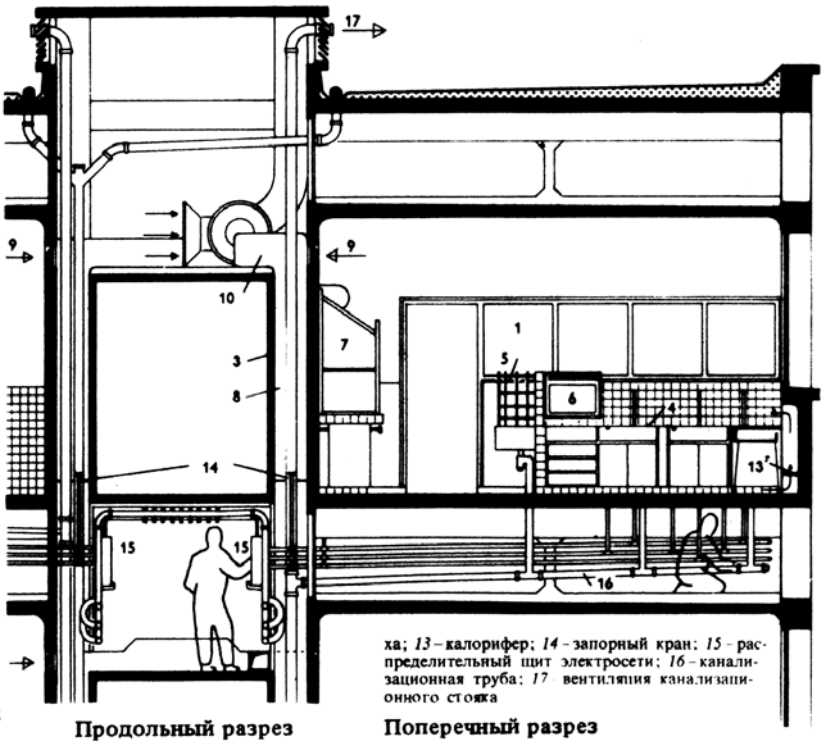
6. *Коммуникационные коллекторы в бесподвальных зданиях*

7. *Поперечный разрез лабораторного корпуса с рационально размещенным центральным коллектором (такое решение реже, чем размещение коллекторов вдоль наружных стен)*



5. *Здание лаборатории с техническими этажами. Институт металлургической промышленности в Сен-Жермен-ан-Лё*

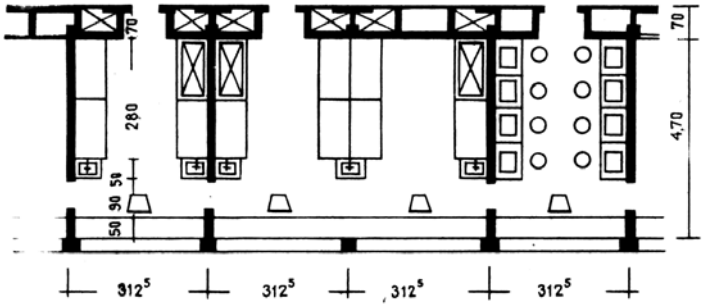
1 – стеклянная перегородка; *2* – гипсовая перегородка; *3* – съемная облицовка стен; *4* – лабораторный стол; *5* – сушильная доска; *6* – вытяжной колпак; *7* – вытяжной шкаф; *8* – вытяжной канал; *9* – вытяжное отверстие; *10* – вытяжной вентилятор; *11* – забор воздуха; *12* – выход теплого воздуха; *13* – калорифер; *14* – запорный кран; *15* – распределительный щит электросети; *16* – канализационная труба; *17* – вентиляция канализационного стояка



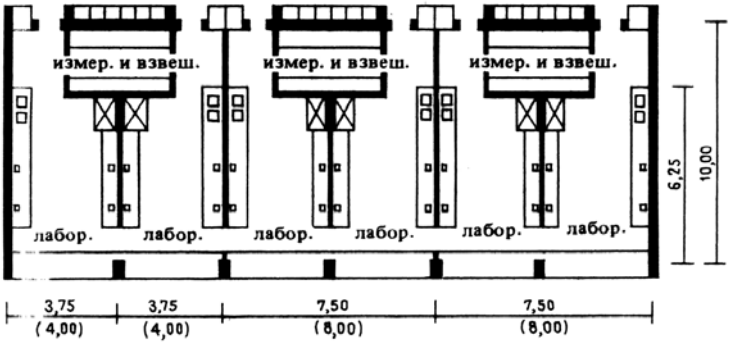
Продольный разрез

Поперечный разрез

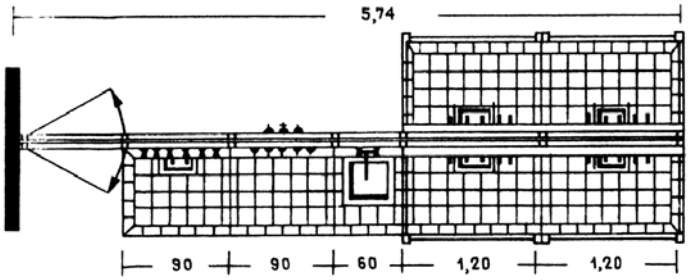
Полы в лабораториях должны быть бесшовными, стойкими против химических реактивов, теплоустойчивыми, водонепроницаемыми, хорошо сопротивляться истиранию, не требовать окраски, обладать низкой электропроводностью; уход за полом и уборка помещений не должны представлять затруднений. Этим требованиям лучше всего отвечают рулонные синтетические покрытия, которые после сварки рулонных полос образуют бесшовный пол. Поврежденные или недоброкачественные участки таких полов могут быть вырезаны и восстановлены.



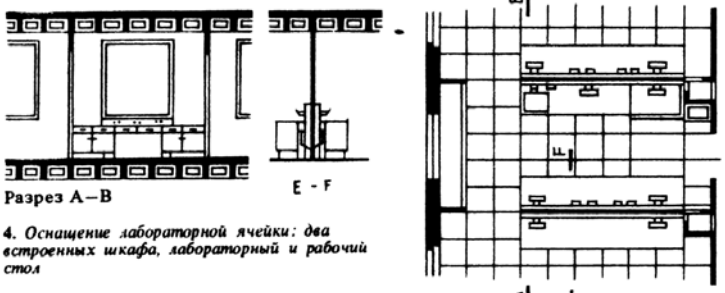
1. *Размеры лабораторных помещений обусловлены размерами столов (рабочих мест). Коммуникационные шахты и шкафы встроены в стену коридора, помещение для взвешивания расположено отдельно*



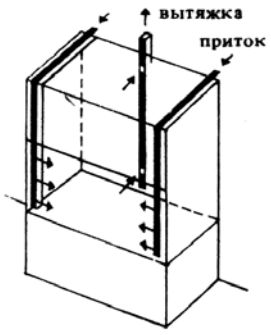
2. *Стандартные лабораторные помещения с расположенными у входа в них помещениями для взвешивания и измерений. Университетская клиника в г. Франкфурт-на-Майне. Архитекторы Шлемп и Шветхейм*



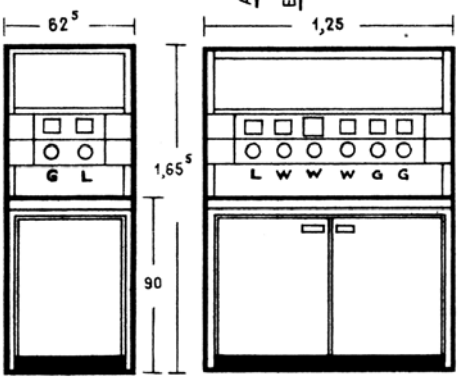
3. *Узел коммуникаций в перегородке с качающейся дверью, стена с вводами инженерных сетей и примыкающими к ней сдвоенными вытяжными шкафами расположенными один против другого*



4. *Оснащение лабораторной ячейки: два встроенных шкафа, лабораторный и рабочий стол*



5. *Принципиальная схема притока и вытяжки в вытяжных шкафах*



6. *Лабораторные столы, вписанные в габариты планировочной сетки 62,5 и 1,25 м*

Кратность воздухообмена в 1 ч по Лассену:

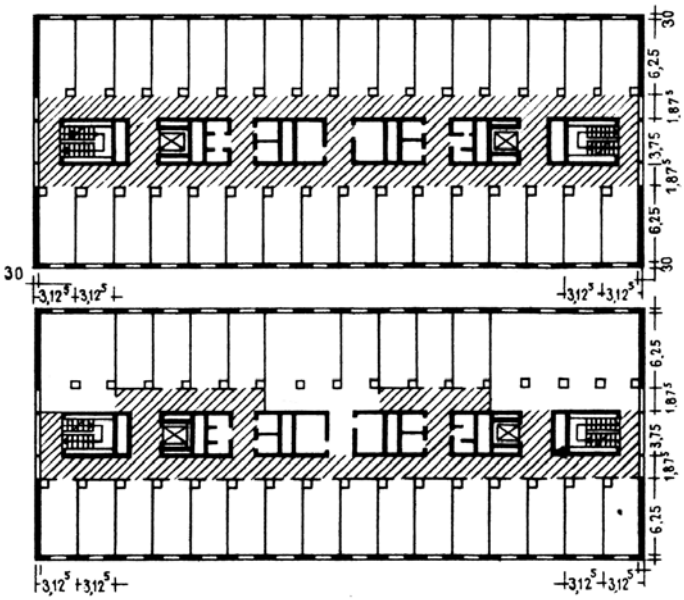
в физической лаборатории	3–4
в химической лаборатории	4–8
в помещениях для работы с зловонными веществами	30
в складах химикалий	5–10
в вытяжном шкафу	200–300

Вытяжные канала и шахты должны быть снабжены сменными фильтрами. Канализационные сети для сточных вод, содержащие остатки и отходы кислот, щелочей, продукты распада и радиоактивные вещества, должны быть оборудованы уловителями и отстойниками. При работах с изотопами нужны особые меры предосторожности в связи с опасностью поражения. В лабораториях для работы с изотопами поверхность стен и потолков должна быть гладкой и плотной с скругленными углами; следует предусматривать защитный слой из свинца или бетона; необходим контроль за составом сточных вод. Между помещением лаборатории и выходом из нее следует устраивать шлюз с душевыми кабинами. Должны быть предусмотрены бетонные резервуары для остатков и отходов, бетонные камеры со свинцовыми дверями и т. п.

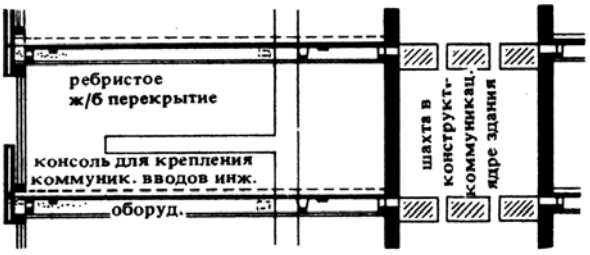
Вытяжные шкафы, предназначенные для работы с материалами, интенсивно выделяющими газы, дурные запахи и дым, следует отделять от остальных лабораторных помещений стеклянными перегородками с подъемной дверцей. Величина вытяжного шкафа соответствует размеру рабочего места. Осветительная арматура устанавливается снаружи, над шкафом, во избежание повреждений от воздействия газов; желательно, чтобы и прочее оборудование было оснащено дистанционным управлением, находящимся вне шкафа.

Стол с весами является составным элементом любой лаборатории. Столы с весами, как правило, располагаются в отдельных помещениях. Точность взвешивания зависит от конструкции и качества весов, набора разновесов, взвешиваемых материалов и т. п. Нормальный размер стола 120 × 75 см, высота 83 см. Стол состоит из двух раздельных частей: для весов и гирь и взвешиваемого материала. Столы устанавливают всегда у особенно массивных стен, не подверженных вибрации.

7. *Сечения проходных магистральных коллекторов различны; их габариты зависят от числа проходящих трубопроводов*



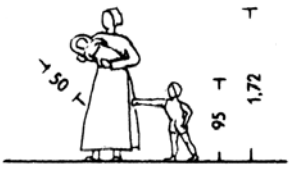
8. *Институт широкого профиля с трансформируемыми рабочими и лабораторными помещениями. Типовые планы этажей и вертикальный разрез. Архит. В. Хааке*



16. УЧРЕЖДЕНИЯ СОЦИАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

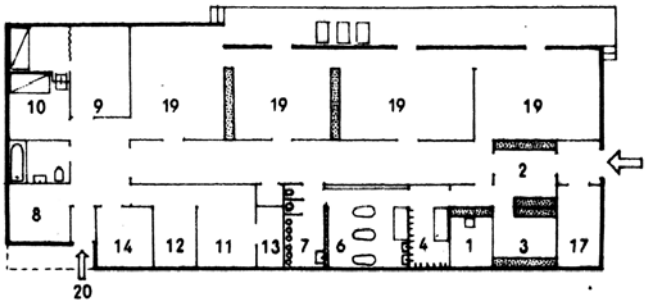
ДЕТСКИЕ УЧРЕЖДЕНИЯ

1. Детские ясли – для детей в возрасте от 6 недель до 3 лет.
2. Детские сады – для детей в возрасте от 3 до 6 лет.
3. Интернаты – для детей в возрасте от 6 до 14 лет.



1. *Няня и дети*

1 сестра в детских яслях на 7–10 детей-ползунков; 1 воспитательница в детском саду на 25 детей; 1 воспитательница в интернате на 30 детей школьного возраста; 1 практикантка на 10 детей дошкольного возраста или 15 детей школьного возраста



2. *Примерная планировка детских яслей. М 1 : 400*

1 – кабинет заведующей; *2* – вестибюль; *3* – помещение для кормления; *4* – раздевальная-приемная; *5* – душ; *6* – ванная; *7* – горшечная; *8* – изолятор; *9* – жилая комната заведующей; *10* – жилая комната помощницы заведующей; *11* – молочная кухня; *12* – моечная; *13* – кладовая для продуктов; *14* – прачечная; *17* – помещение для детских колясок; *19* – детская спальня; *20* – служебный вход

Детские ясли

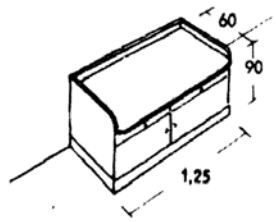
Местоположение: среди жилой застройки.
Вместимость: обычная – 20 детей, из них $^1/_3$ – грудные младенцы, $^2/_3$ – ползунки.
Вместимость детской комнаты 12–16 детей.
Площадь на одного ребенка 2 м^2.
Объем воздуха на одного ребенка в детской* комнате 6–10 м^3.
На каждого ребенка 1 кровать, 1 ванна на каждых 6–8 детей.
Состав и планировка помещений (рис. 2. Примерный проект). Обязательно четкое разграничение детских помещений, ориентированных на юг, и подсобных и хозяйственных помещений, ориентированных на север, а также квартиры для персонала, имеющей собственный отдельный вход с востока; главный вход в здание с запада.

Возле тамбура расположено помещение для детских колясок *17*, рассчитанное на $^3/_4$ общего числа детей. Из небольшого вестибюля *2* легко попасть в помещения для кормления *3*, кабинет заведующей *1*, главный коридор и раздевальную-приемную *4*. В приемной установлен стол для пеленания (детская одежда хранится в мешках в вентиляционных шкафах). Рядом с приемной – ванная комната с двумя или более ваннами, установленными на высоких подставках (рис. 4), и стол для пеленания. Детская туалетная (рис. 6) расположена возле ванной комнаты и оборудована низкими унитазами, сливом и полками для детских горшков.
Молочная кухня *11* оборудована газовым кипятильником для молока и холодильником для бутылок с молоком. Рядом расположена моечная *12*, оснащенная машиной для мойки бутылок, и раковиной. Возле служебного входа *20* находится прачечная *14*. Детские комнаты связаны между собой дверьми в поперечных перегородках у наружной стены. Перед комнатами устроена защищенная от ветра открытая терраса. Размеры помещений пребывания детей определяются размерами манежа (рис. 7) и расположением кроваток (рис. 8).

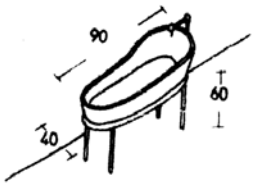
Таблица 1

	Минимальные требования по устройству детских учреждений	Земля Гессен	Земля Нижняя Саксония
Детские сады, работающие в течение неполного и полного дня	Число детей в группе	20—25	≤25
	Игровая площадь на 1 ребенка	1,5 м^2	2 м^2
	Местоположение умывальной и уборной		В зоне размещения групповых комнат
	Число умывальных раковин на 1 ребенка	1/8—1/10	1/10
	Число унитазов на 1 ребенка	1/10—1/12	1/10
	Отношение площади окон к площади пола	1/5	
	Высота групповых комнат в свету	2,8—3,2 м	≥2,5 м
	Ширина коридоров	≥2 м	≥1,7 м
	Ширина лестничных маршей		1,25 м
	Изолятор		Требуется, но не отделяется
Детские сады с группами продленного дня Детские ясли	Число детей в группе	20—25	≤20
	Площадь на 1 ребенка в групповой комнате	2 м^2	2 м^2
	Число детей в группе	8 грудных детей, 7 ползунков	10 грудных детей, 15 ползунков, 15 детей младшего ясельного возраста
	Площадь в спальне на 1 грудного ребенка	2,5 м^2	2,5 м^2
	Площадь в спальне на 1 ребенка младшего ясельного возраста	3 м^2	2,5—3 м^2

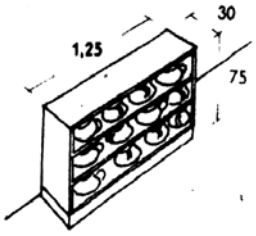
* В СССР это помещение в яслях называется игральная-столовая (*Прим. науч. ред.*)



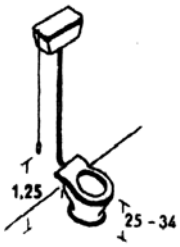
3. *Стол для пеленания*



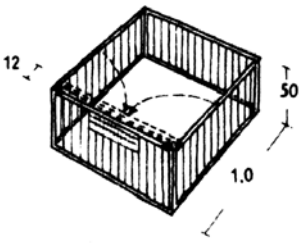
4. *Детская ванна*



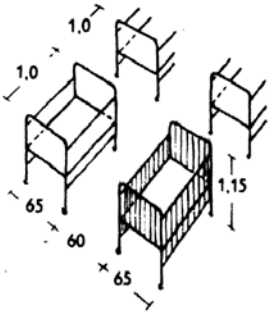
5. *Полки для горшков*



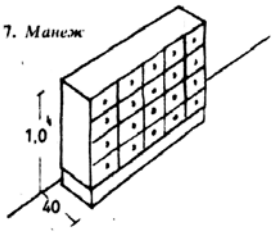
6. *Детский унитаз*



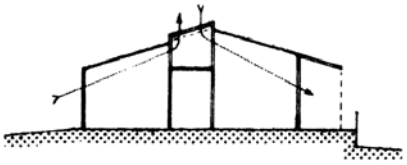
7. *Манеж*



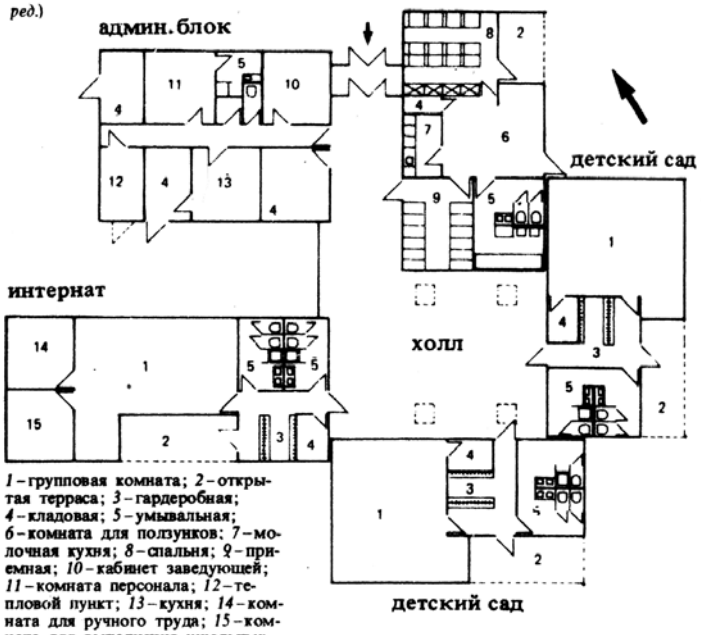
8. *Кроватки для грудных детей*



9. *Шкаф для игрушек*

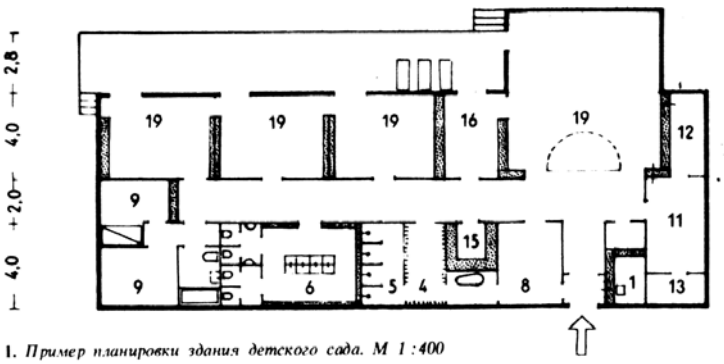


10. *Поперечный разрез одноэтажного здания детского сада со сквозным проветриванием через фонарь верхнего света над коридором*

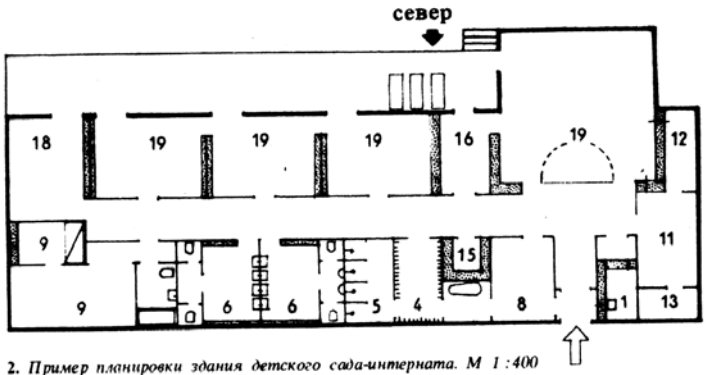


11. *Пример комплекса из четырех групповых комнат с вспомогательными помещениями и административно-хозяйственного блока. Комплекс рассчитан на обслуживание около 100 детей*

1 – групповая комната; *2* – открытая терраса; *3* – гардеробная; *4* – кладовая; *5* – умывальная; *6* – комната для ползунков; *7* – молочная кухня; *8* – спальня; *9* – приемная; *10* – кабинет заведующей; *11* – комната персонала; *12* – тепловой пункт; *13* – кухня; *14* – комната для ручного труда; *15* – комната для выполнения школьных заданий

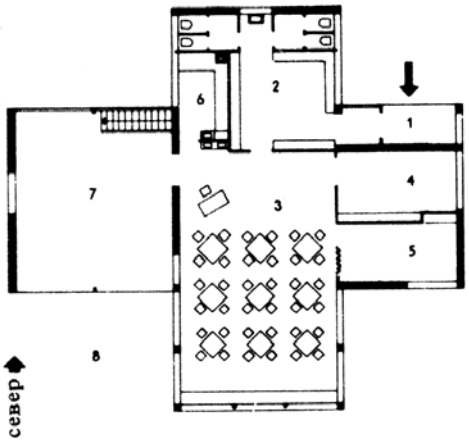


1. *Пример планировки здания детского сада. М 1 : 400*



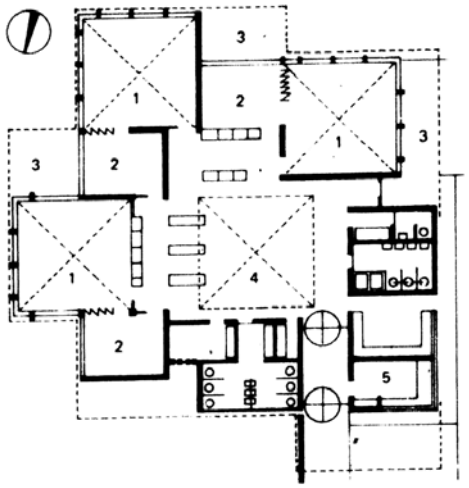
2. *Пример планировки здания детского сада-интерната. М 1 : 400*

1 – кабинет заведующей; *2* – гардеробная; *3* – душевая; *4* – умывальная с уборными; *5* – изолятор; *6* – квартира заведующей; *7* – кухня; *8* – раздаточная; *9* – кладовая для продуктов; *10* – помещение для хранения одеял и раскладных кроваток; *11* и *12* – групповые; *13* – мастерская



1 – крытый вход; *2* – гардеробная; *3* – групповая; *4* – уголок для рукоделия; *5* – уголок для кукол; *6* – мастерская; *7* – крытый зал для игр; *8* – игровая площадка

3. *Через невысокие передвижные шкафы воспитательница может наблюдать за всеми помещениями, даже при их раздельном использовании. Уголки для игрушек и рукоделия объединены с групповой комнатой. Котельная и кладовая размещены в подвале. Архит. Рот. М 1 : 400*



1 – тамбур; *2* – холл; *3* – конторское помещение; *4* – приемная для родителей; *5* – изолятор; *6* – бельевая; *7* – гардеробная; *8* – групповая комната; *9* – спальня и комната для игр; *10* – молочная кухня; *11* – помещение для хранения колясок; *12* – комната отдыха; *13* – кабинет врача; *14* – кухня; *15* – садовник; *16* – кладовая; *17* – котельная; *18* – зона шумных игр; *19* – зона тихих игр; *20* – комната для игр

4. *Здание детского сада с центрально расположенным помещением многоцелевого назначения. План. Архитекторы Панкоке и Шмидт*

1 – спальня; *2* – групповая; *3* – терраса; *4* – помещение многоцелевого назначения; *5* – кабинет заведующей

Детские сады

Местоположение: среди жилой застройки (как и детские ясли).

Вместимость: нормальная – 30–40 детей; в одной групповой комнате не более 20 детей.

Площадь на 1 ребенка	1,5 м²
Объем воздуха на 1 ребенка	4–6 м³
Объем воздуха на 1 ребенка во время сна	10–12 м³

1 раскладная кровать на 1 ребенка
1 умывальник на 6 детей
1 ванна или лучше 2 душа на 20 детей
1 унитаз на 15 детей
Вешалка из расчета длины 25–30 см на 1 ребенка.
Полотенце, тряпка, зубная щетка – для каждого ребенка.

Состав и планировка помещений (рис. 1. Примерный проект). Как и в детских яслях предусмотрено четкое разграничение помещений для детей и подсобных и хозяйственных помещений. Возле тамбура расположены кабинет заведующей *1* и изолятор *8*. Против входа большая групповая комната *19*, предназначенная для игр и сна, рядом с ней раздаточная с мойкой *12*, примыкающая к кухне *11*. Между групповыми и открытой террасой с раскладными кроватками расположено помещение для хранения одеял и кроваток *16*. Квартира заведующей *9* с ванной расположена в северо-восточном углу здания. Раздельные уборные для мальчиков и девочек примыкают к общей умывальной *6*.

Интернаты

Местоположение: среди жилой застройки (как и детские ясли).

Вместимость: обычная – 30–40 детей; в одной групповой не более 20 детей.

Площадь на одного ребенка 1,5 м².

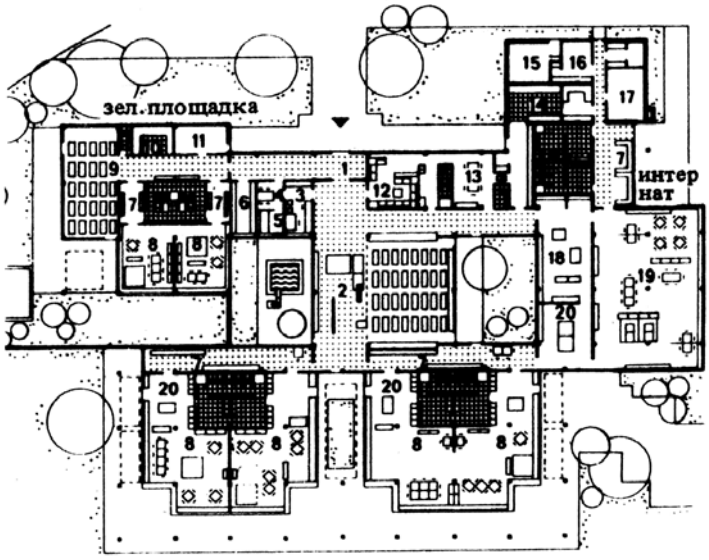
Объем воздуха на одного ребенка 8–10 м³.

Планировка помещений аналогична планировке детских садов, но умывальные для мальчиков и девочек устроены отдельно. Душевые и раздевальная используются мальчиками и девочками поочередно. В просторной кухне *11* должны помогать 6–8 детей, для чего необходимо предусмотреть соответствующую высоту предметов оборудования (плита и т. п.). Необходима также мастерская *18* размером около 3 × 4 м.

Полы по возможности бесшовные, что облегчает уборку. В детских яслях устраивают лучистое отопление в полу или, по меньшей мере, предусматривают надежную теплоизоляцию пола. Нижняя часть стен должна быть моющейся. Необходимо по возможности обеспечивать сквозное проветривание (см. с. 230, рис. 10).

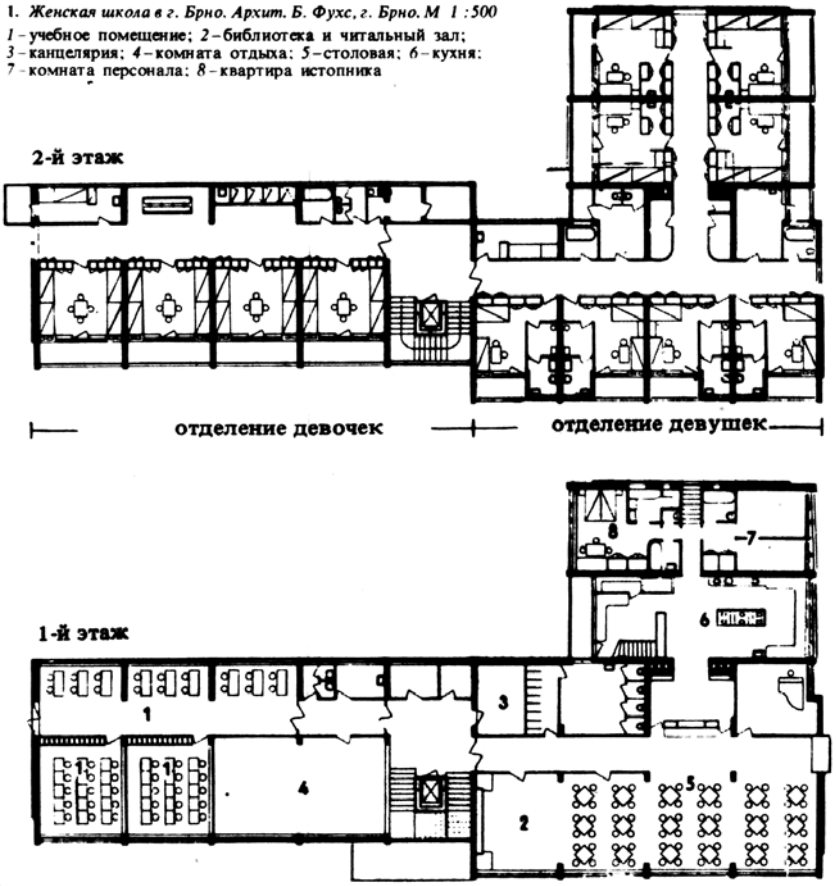
Вся мебель и оборудование должны соответствовать росту детей.

Высота стула, см	Высота стола, см	Возраст ребенка, лет	Вид детского учреждения
25—30	45—50	2—3	Детские ясли
30—32	50—52	3—6	Детский сад
37	65	6—8	Интернат
40	70	8—10	»
44	73,5	Свыше 10 использование табуреток не разрешается	—



5. *План детского сада для приходящих на день детей. Архитекторы Й. и В. Липперт*

1. *Женская школа в г. Брно. Архит. Б. Фухс, г. Брно. М 1 :500*
1 – учебное помещение; *2* – библиотека и читальный зал; *3* – канцелярия; *4* – комната отдыха; *5* – столовая; *6* – кухня; *7* – комната персонала; *8* – квартира истопника



Требования к школам-интернатам весьма различны в связи с крайне разнообразными требованиями педагогов.

Это особенно относится к взаиморасположению квартир для учителей и спален школьников, к устройству общих столовых, ванных и т. п.

Спальные комнаты ориентируют на восток.

Комнаты в зависимости от возраста устраивают на 1, 2, 4, 8 и до 15–20 учащихся.

Площадь на одного учащегося 5, лучше 6 м².

Объем воздуха на одного учащегося 20 м³.

Устройство двухъярусных коек не допускается.

Изолятор – см. с. 451 и далее.

1–2 небольшие палаты на 1–2 учащихся. При палатах уборная, ванна и кабинет врача, одновременно служащий процедурной.

1 душ на 8 девочек или 10 мальчиков.

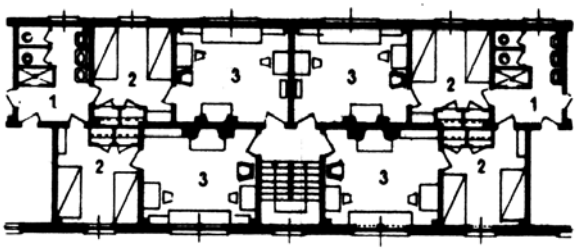
1 умывальная (площадь на 1 учащегося – 1 м²).

1 ванна на 25 учащихся.

1 очко на 15 девочек или на 45 мальчиков.

1 писсуар на 15 мальчиков.

1 шкаф вместе с прилегающей площадью 1 м² на каждого учащегося, для девочек шкаф размещают в помещении, связанном с душевой (см. с. 263, рис. 13).



2. *Жилой корпус загородной школы-интерната. М 1 :200*
1 – умывальная с душем; *2* – спальня на 2 чел.; *3* – комната для занятий

Рабочие и жилые помещения проектируются из расчета не менее 4,5 м² на одного учащегося. Площадь комнат, рассчитанных на 1 и 2 учащихся, – в среднем 6 м² на каждого учащегося.

Комнаты для учителей размещаются между спальнями и комнатами дневного пребывания каждой школьной группы.

Школьная группа может включать 10–40 учащихся.

Комнаты для холостых учителей: кабинет 16–20 м²; спальня 10–15 м² с умывальником, встроенным шкафом и т. п.

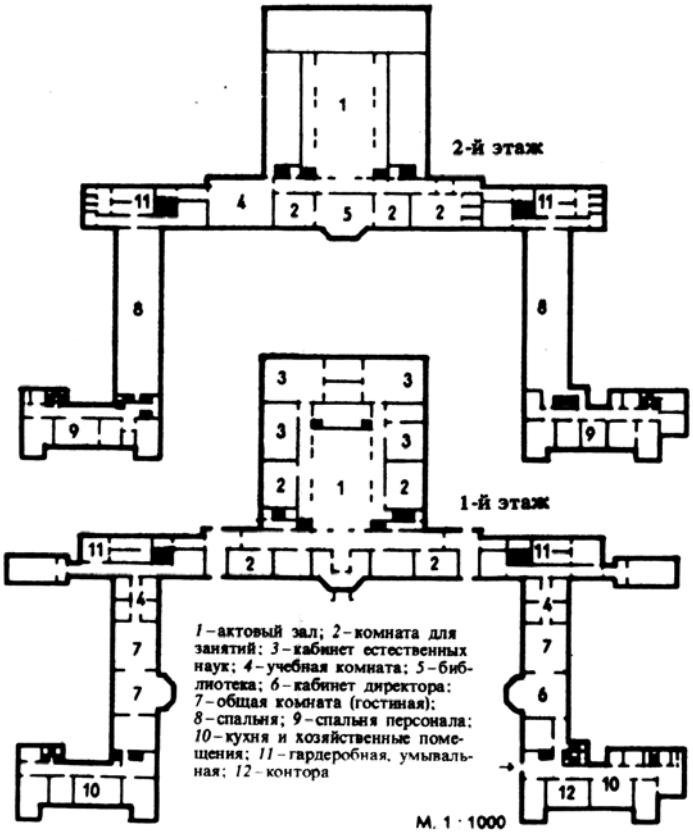
Квартиры для семейных учителей: общая комната и спальня по 20–25 м² каждая; три-четыре небольшие комнаты и кухня – по 12–15 м² каждая; кроме того, кладовая, кладовая для продуктов, уборная и ванная, прачечная и т. д. общей площадью около 85–100 м².

Столовая (см. с. 233–235): один-два зала на всю школу. Площадь зала на одного учащегося (см. с. 323–326) 1 м². При входе и выходе не должно быть встречных потоков. Размеры помещений или расстояния между колоннами определяются расположением обеденных столов.

Кухня: площадь определяется из расчета 0,5 м² на одного учащегося; высота помещения ⩾ 3,5 м.

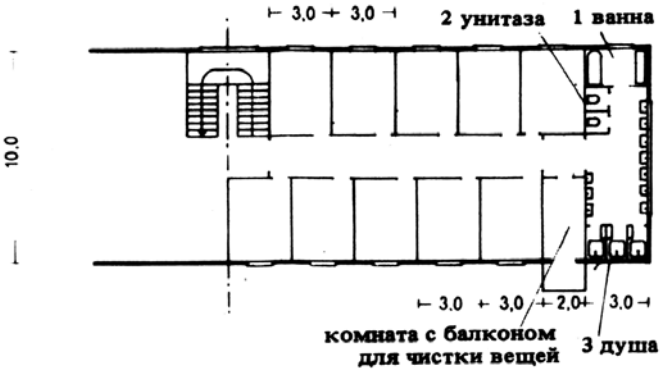
При кухне длинная раздаточная с шкафами для подогрева пищи, просторная моечная с шкафами для посуды или моечными машинами, сушилкой и чисткой столовых приборов, кладовые для хранения продуктов, холодильные камеры, подвал, заготовочная и т. д.

Отделку и оснащение кухни – см. с. 264 и далее.

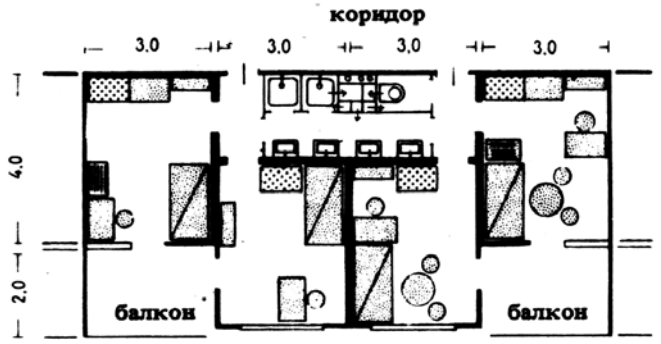


1 – актовый зал; *2* – комната для занятий; *3* – кабинет естественных наук; *4* – учебная комната; *5* – библиотека; *6* – кабинет директора; *7* – общая комната (гостиная); *8* – спальня; *9* – спальня персонала; *10* – кухня и хозяйственные помещения; *11* – гардеробная, умывальная; *12* – контора

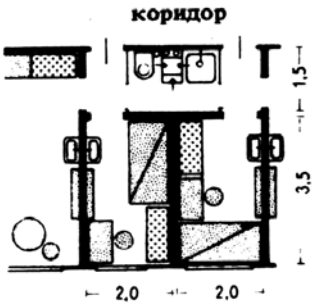
3. *Американская загородная школа-интернат. М 1 :1000*



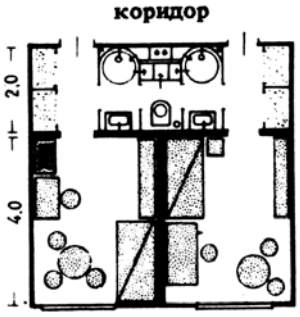
1. *Рядовой этаж в студенческом общежитии. М 1 :400*



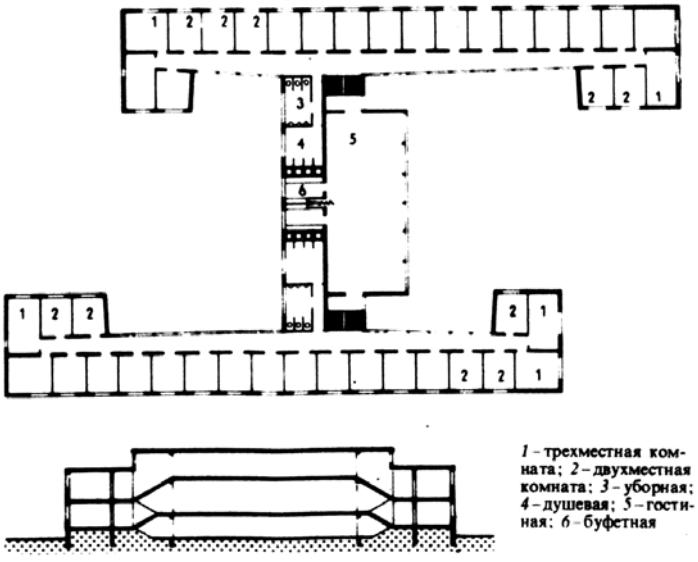
2. *Четыре жилые комнаты размещены вокруг умывальной с четырьмя умывальниками, двумя душами, одной уборной. На каждые две комнаты – общий балкон. М 1 :200*



3. *Четыре комнаты размещены рядом и имеют общую душевую и уборную; умывальники находятся в комнатах*



4. *Две комнаты с отдельными умывальными и душевыми и общей уборной. При каждой комнате встроенные шкафы*



1 – трехместная комната; *2* – двухместная комната; *3* – уборная; *4* – душевая; *5* – гостиная; *6* – буфетная

5. *Студенческое общежитие с гостиной, буфетной и помещениями персонала, размещенными на промежуточных этажах (уровень полов этих помещений смещен на полэтажа). Архит. Э. Нойферт (проект 1956 г.). М 1 :800*

Студенческое общежитие представляет собой жилое здание, которое, как правило, объединяется со студенческой столовой. Обычно в студенческих общежитиях устраиваются одноместные комнаты с общими подсобными помещениями. Оптимальная вместимость студентов общежитий 70–90 мест, но ни в коем случае не более 150 мест. Общежитие состоит из жилых ячеек, где проживают группы по 12–15 студентов. Вытянутые в плане многоэтажные здания студенческих общежитий экономичнее, чем здания башенного или павильонного типа. Здания павильонного типа могут быть рекомендованы только при строительстве очень крупных общежитий.

Состав и площадь помещений

Одноместная комната с рабочим столом	9–15 м²
Для каждой жилой ячейки на 10–15 одноместных комнат на каждого студента предусматривается:	
в небольшой гостиной	0,8–1,2 м²
в буфетной	0,4–0,6 »
в умывальной	0,5–0,7 »
в душевой	0,3–0,4 »
в уборной	0,4–0,5 »
в подсобном помещении (для чистки одежды и пр.)	0,2–0,3 »
Всего	2,6–3,7 м²

предусматриваются общие помещения, объединяющие жилые ячейки в единый комплекс; их площадь рассчитывается на основе следующих показателей (на 1 студента):

большая гостиная	0,9–1,2 м²
библиотека, читальня и т. п.	0,4–1,8 »
помещения для игр, настольного тенниса	0,2–0,4 »
мастерские для любительских занятий ремеслами	0,2–0,4 »
Всего	1,7–2,8 м²

Важно, чтобы общие помещения располагались в месте пересечения основных горизонтальных и вертикальных коммуникаций здания.

Буфет самообслуживания с местом для принятия пищи целесообразно объединять с небольшой гостиной при группе комнат и оборудовать как кухню-столовую, где должны быть предусмотрены: плита (из расчета 1 конфорка на каждые 4–6 студентов), рабочий стол (с кислотоупорным и огнестойким покрытием), спаренная мойка с дренажной доской, шкаф для столовой и кухонной посуды, вентилируемый продуктовый шкаф на каждого студента, в некоторых случаях холодильник, шкаф для уборочного инвентаря, мусоропровод. Для каждых двух жилых ячеек предусматриваются постирочные для стирки, сушки и глаженья личного белья.

Санитарные залы: один душ с ножной ванной на каждые 4–8 студентов в зависимости от постоянной или периодической подачи горячей воды; 2–3 ванные комнаты на все общежитие; 1 унитаз и 1 писсуар на 6–10 студентов; 1 унитаз на 6–8 студенток. Для обслуживания 20–24 студенческих комнат, а также буфетной, небольшой гостиной, душевых и т. п. полагается иметь одну уборщицу, работающую полный рабочий день.

На каждом этаже предусматривается запираемое помещение для хранения уборочного инвентаря. Целесообразно иметь тележку с уборочными машинами, по возможности устраивать бельепровод для сброса грязного белья. При общежитии должны быть гаражи для мопедов, мотороллеров, мотоциклов и т. п. У ворот участка в некоторых случаях устраивается магазин для продажи студентам предметов первой необходимости, кооперируемый с пунктом выдачи корреспонденции, белья и телефонной будкой. Сигнализация в общежитии – централизованная звонковая или же репродукторы и местная телефонная связь.

При одностороннем расположении комнат вдоль коридоров: ширина корпуса – 5,5 м, глубина комнат – 3,5 м, ширина коридора – 1,5 м.

При двустороннем расположении комнат вдоль коридоров: ширина корпуса – 10 м, глубина комнат – 3,5 м, ширина коридора – 2 м.

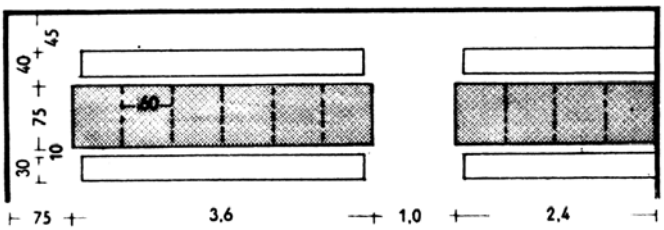
При двухкоридорной системе планировки с расположением в средней зоне шириной 2,5 м искусственно освещаемых и вентилируемых умывальных и подсобных помещений: ширина корпуса – 14 м, глубина комнат – 3,5 м, ширина коридоров – 1,5 м. Простейший план здания студенческого общежития показан на рис. 3; жилые комнаты расположены в ряд по обе стороны коридора, помещения туалетов – в торце здания.

Местоположение: среди университетских зданий на живописном и по возможности озелененном участке.

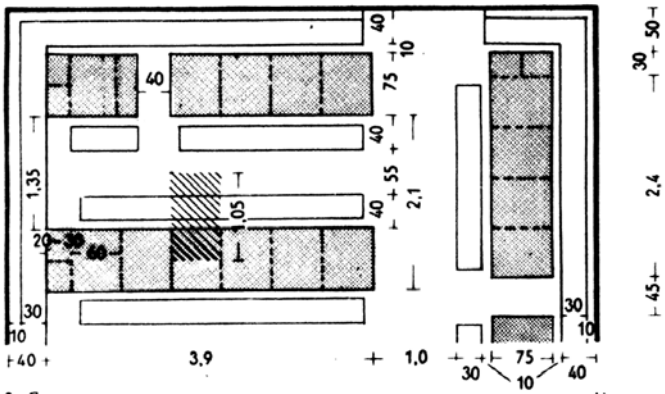
Ориентация по странам света: кухня и подсобные помещения – на север, обеденный зал – лучше всего на юг или восток, в некоторых случаях возможна его ориентация на запад.

Число обедающих зависит от местоположения столовой и местных традиций; оно может составлять от $^1/_5$ до $^4/_5$ всего контингента учащихся.

Использование мест: 2–3 посадки в часы, отведенные для завтрака, обеда или ужина.

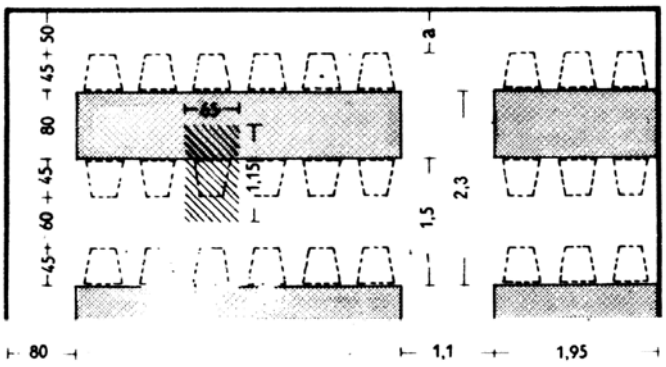


1. *Столы со свободно стоящими скамьями*

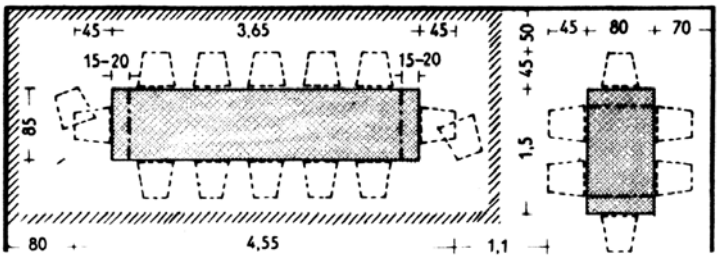


2. *Столы с пристенными скамьями*

3. *Столы со стульями*



4. *Столы со стульями по торцам*



ДОМА ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Студенческая столовая

Площадь столовой рассчитывают, исходя из принятых типов обеденных столов и их расположения, которое в свою очередь зависит от вида обслуживания. Этот вопрос решается до начала проектирования, потому что принятое решение служит основой для назначения размеров помещений, расположения и размеров окон, расстояний между опорами и колоннами и т.п.

Существует три вида обслуживания:

1. Обычное самообслуживание – получение блюд из раздаточной.

2. Самообслуживание из супников и с блюд, которые приносит и убирает со стола официант.

3. Индивидуальное обслуживание каждого посетителя официантом; 1-я и 3-я формы обслуживания нередко совмещаются.

В отличие от ресторанов с большим числом небольших столов на 2–4 чел., в студенческих столовых более рационально применение простых длинных столов из толстых некрашеных кленовых досок и длинных скамей.

Длина стола на одно посадочное место не менее 60 см. Ширина стола – 60, лучше 75 см.

Площадь на одно место, включая продольный проход между столами (заштриховано на рис. 2), – 0,60 × 1,05 = 0,63 м² (без учета главных проходов).

Площадь поперечных проходов, приходящаяся на одно место, (0,50 × 1,05) : 3 места = 0,18 м². К этому следует еще добавить площадь боковых проходов, площадь перед раздаточной и входом. В соответствии с этим на одного студента приходится площадь 0,9–1 м².

Скамьи должны отстоять от стола на 8, лучше на 10 см; ширина скамей 30 см, высота 40–45 см. Такие габариты позволяют легко вставать из-за стола.

Пристенные скамьи имеют ширину 40 см; сзади для облегчения выхода из-за стола предусматривается дорожка шириной 12 см. Удобнее проход к столу сбоку. Однако в таких случаях пристенная скамья перед столом должна иметь не более 4 посадочных мест (рис. 2, справа).

В более благоустроенных столовых (рис. 3), оборудованных стульями и более удобными столами, габариты таковы:

длина стола на одно место не менее 65 см, ширина стола не менее 70–80 см.

Площадь на одно место, включая продольный проход между столами (заштрихована): 0,65 × 1,15 = 0,75 м².

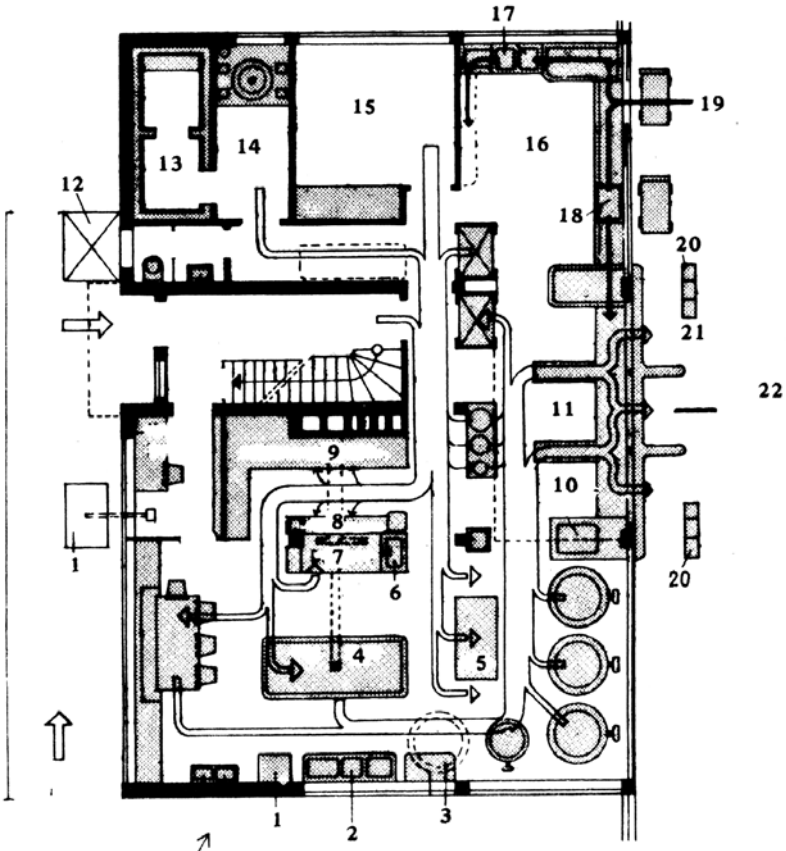
Площадь поперечных проходов, приходящаяся на одно место: (0,55 · 1,15) : 3 = 0,21 м².

В соответствии с этим на одного студента с учетом добавочных площадей приходится 1,1–1,2 м².

Если свободное пространство у стены за скамьями используется в качестве главного поперечного прохода, то расстояние столов от стены должно составлять не менее 80 см.

Столы с посадочными местами в торцах непрактичны (рис. 4), так как не соответствуют принципу равенства условий для всех сидящих за столом. Площадь на одно место за столом, стоящим в углу столовой (выделено шриховкой), составляет (5,9 × 2,55) : 12 = 1,25 м².

С учетом всех поперечных проходов и необходимых дополнительных площадей на одного студента приходится в данном случае 1,2–1,3 м².

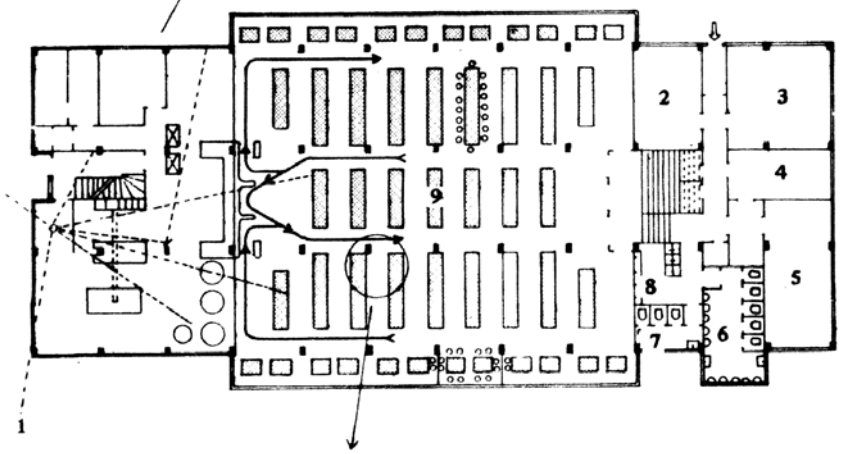


1. *Планировка кухни «Дома студентов» в г. Иена. Архит. Э. Нойферт*

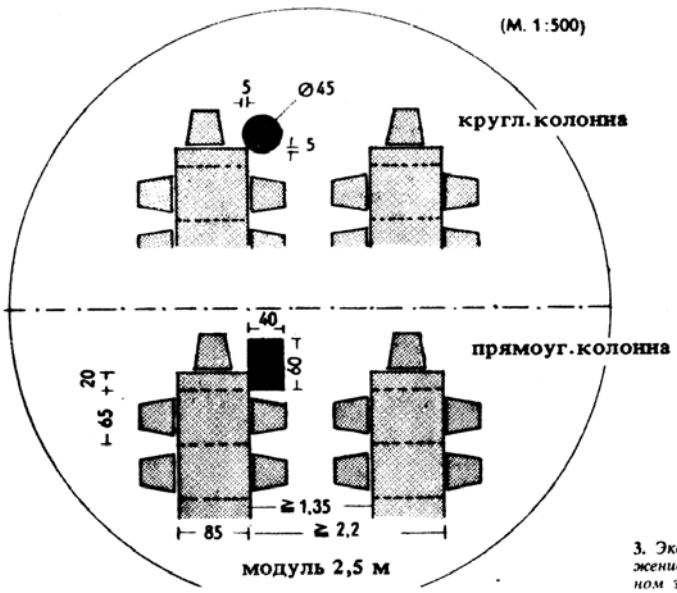
1 – весы; *2* – мойка кухонной посуды; *3* – поворотный стол; *4* – газовая плита; *5* – стол; *6* – мойка для мяса; *7* – печь для жаркого; *8* – машины; *9* – кухонные машины; *10* – чан с водой; *11* – сервировочные столы; *12* – люк для подачи бочек; *13* – холодильные камеры; *14* – машина для производства льда; *15* – хранение суточного запаса продуктов; *16* – моечная; *17* – мойка тарелок; *18* – моечная машина; *19* – сдача грязной посуды; *20* – приборы; *21* – раздача; *22* – обеденный зал

2. *Планировка этажа с обеденным залом в «Доме студентов» в г. Иена*

1 – линии обзора с места шеф-повара; *2* – комната для заседаний; *3* – комната дежурных студентов; *4* – управляющий; *5* – конторское помещение; *6* – мужская уборная; *7* – женская уборная; *8* – умывальная; *9* – обеденный зал



(М. 1:500)



3. *Экономичное расположение колонн в обеденном зале*

Площади помещений

А. Хозяйственные помещения. Площадь кухни с подсобными помещениями составляет около 40% площади обеденного зала, площадь моечной около 20% площади кухни, площадь кладовых для хранения продуктов (фрукты, овощи, корнеплоды и т. п.) около 75% площади кухни. Склад угля занимает около 15–20% площади обеденного зала, котельная около 10% площади обеденного зала.

Предпочтительно устройство системы водяного отопления с дополнительным калориферным или паровым отоплением залов. Кухонные котлы – паровые, в некоторых случаях газовые и электрические.

Для предотвращения распространения запахов обеденный зал и кухня должны быть оснащены системой искусственной вытяжной вентиляции; движение воздуха должно быть направлено из окружающих помещений и обеденного зала в кухню.

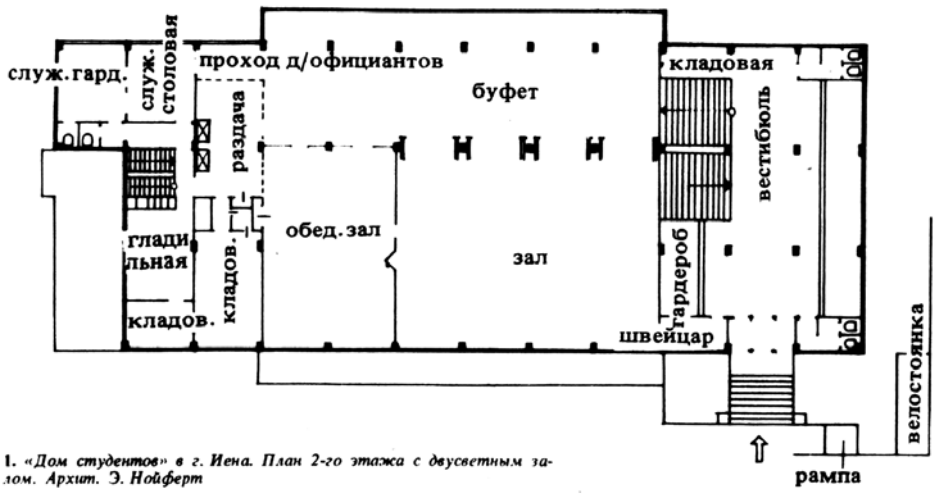
Кухня должна иметь достаточную площадь и рациональную планировку с тем, чтобы все операции, начиная с хранения продуктов и кончая раздачей, происходили последовательно, без каких-либо помех и встречных потоков (рис. 1).

Большие кладовые для продуктов лучше размещать не на одном этаже с обеденным залом, а этажом ниже. Кухня не должна располагаться рядом с обеденным залом. На одном этаже с кухней должны находиться холодильные камеры и кладовая суточного запаса продуктов, которую загружают продуктами с утра согласно суточной раскладке. Лифт и лестницу размещают у входа в кухню около кладовой суточного запаса, поскольку ее часто пополняют продуктами в течение дня. Далее размещают кухонные машины, столы для разделки продуктов, плиты и шкаф-духовку для приготовления жаркого, варочный котел, снова столы и, наконец, раздаточную. В некоторых случаях при раздаточной устраивается лифт для подачи готовых блюд на другие этажи.

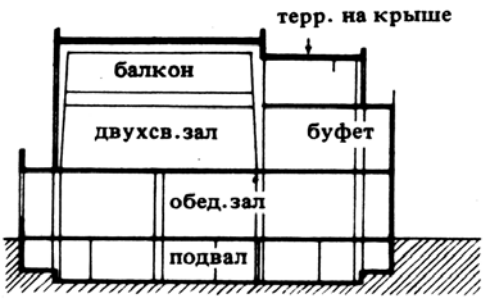
Посуда проходит примерно такой же путь: грязная посуда на тележке поступает в моечную машину, затем в сушильные шкафы и, наконец, в раздаточную. Важен выбор места для шеф-повара, который должен иметь возможность наблюдать через стеклянные перегородки за хозяйственным входом, входными дверями, лестницей в подвал, кухней и моечной и, наконец, за обеденным залом (рис. 2).

Перед входом в кухню целесообразно установить стационарные весы с площадкой в уровне пола и с коромыслом. В помещении шеф-повара должен размещаться указатель веса. Проход посетителей в обеденный зал должен быть организован в одном направлении без встречных потоков, что достигается за счет правильной расстановки обеденных столов в увязке с расположением несущих колонн (рис. 2). Во избежание потери площади столовой и посадочных мест колонны должны находиться рядом с торцами столов, вблизи их углов (рис. 3).

Б. Помещения столовой для студентов. Площадь определяется из расчета 1,2 м² на одно посадочное место, а число мест из расчета 2–3 посадок. Площади помещений в процентах от площади обеденного зала: входной вестибюль и гардероб около 40%; малый обеденный зал для преподавателей – около 20%; клубный зал (по возможности с учетом расширения) – от 20 до 120%; иногда небольшая аудитория около 20%; в некоторых случаях (эстрада) около 10%; в некоторых случаях – комнаты студенток (3 комнаты) – около 10%; в некоторых случаях – комнаты для собраний и игр студентов – около 20%; комната заседаний и библиотека около 30 м²; 4–5 комнат для студентов площадью по 15–18 м² каждая (для студентов, ведущих работу по дому); закусочная-буфет – на одного посетителя около 1,5 м² (число посетителей принимается равным $^1/_4$ числа посетителей столовой).

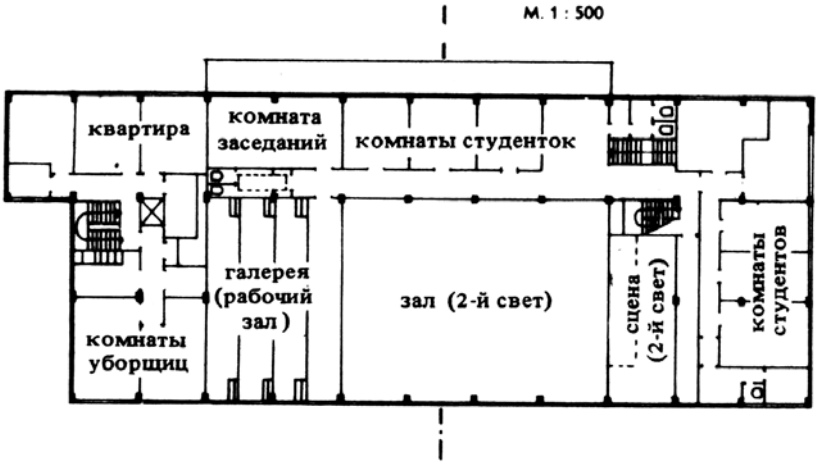


1. *«Дом студентов» в г. Иена. План 2-го этажа с двусветным залом. Архит. Э. Нойферт*



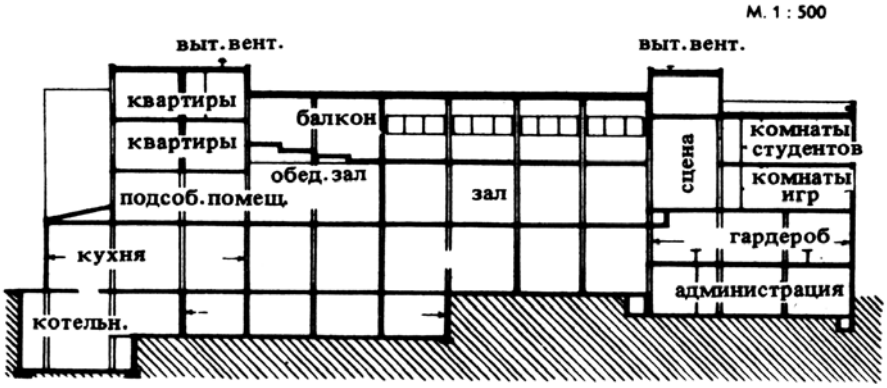
2. *Поперечный разрез А–В (к рис. 1). М 1:500*

3. *План промежуточного этажа (к рис. 1). М 1:500*



4. *«Дом студентов» в г. Иена. План верхнего этажа*

5. *Продольный разрез «Дома студентов» в г. Иена*



Гардеробная размещается на промежуточном этаже между обеденным и клубным залами (рис. 1 и 5); кулуары клубного зала могут быть использованы под буфет. Возможно увеличение клубного зала за счет присоединения к нему малого обеденного зала для преподавателей, буфета и балкона; с этой целью они разделены раздвижными перегородками.

Балкон (рис. 4 и 5) может быть одновременно использован в качестве небольшой аудитории. Раздаточная при обеденном зале столовой должна обслуживать возможно большее число помещений. Как видно из рис. 1, раздаточная при обеденном зале столовой обслуживает обеденный зал, буфет-закусочную и столовую для служащих. В раздаточной размещены лифты, позади которых – служебная лестница. Рядом с раздаточной находятся кладовые.

На верхнем этаже (рис. 4) помимо уже упоминавшегося балкона расположены комнаты для студенток и студентов, а также комната для заседаний.

Комнаты для игр располагаются на промежуточном этаже в уровне эстрады (рис. 3 и 5) и одновременно используются в качестве артистических уборных.

Как видно из приведенных примеров, дом для студентов в основном разделен на три зоны: входную, зальную и хозяйственную; во входной и хозяйственной зонах ряд помещений расположен на промежуточных этажах, сообщающихся с более высокими залами (рис. 5).

В. Квартиры

Квартира директора дома – 2–3 комнаты с ванной, без кухни – 75 м².

Квартира заведующего хозяйством – 2 комнаты и ванна – 50 м².

Квартира коменданта дома – 3 комнаты и ванна – 50 м².

Квартиры персонала дома – 2–3 комнаты площадью 12–13 м² каждая.

Следует учитывать, что все проживающие в доме для студентов пользуются питанием из кухни общей столовой.

Г. Помещения администрации

Контора для администрации дома около 30 м².

Кабинет директора дома 15–20 м².

1–2 комнаты для студенческих общественных организаций около 30 м².

Комната для совещаний (в ней размещается архив) – около 25 м².

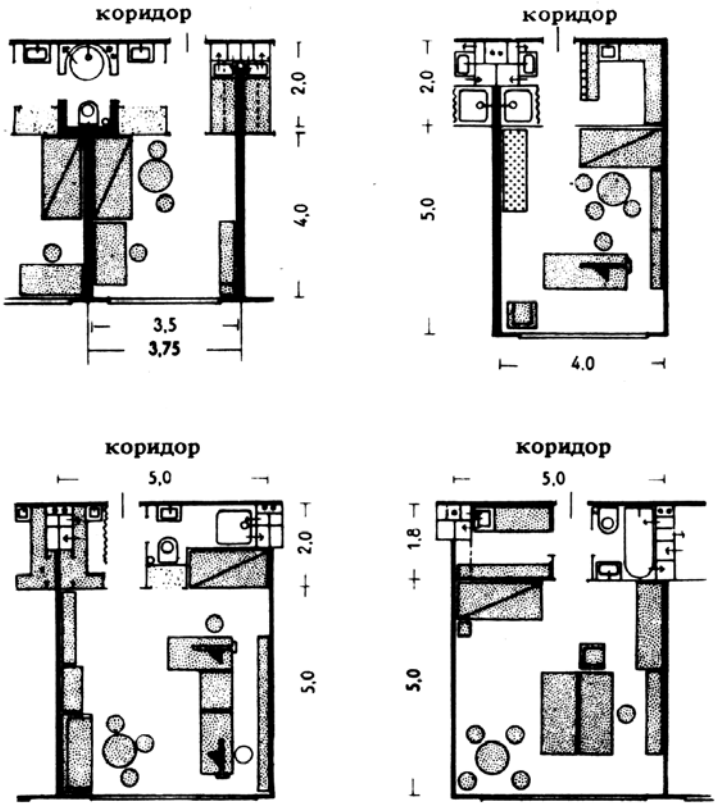
Д. Подсобные помещения

1 унитаз и 2 писсуара на 60–70 студентов.

1 унитаз на 30–40 студенток.

1 умывальник на 50 студентов.

1 кладовая для уборочного инвентаря с раковиной и сливом.



1. *Варианты планов*

Местоположение: необходимо удобное расположение в системе городской застройки, хорошее транспортное сообщение с городскими торговыми и культурными учреждениями. Участок общежития должен быть озелененным и по возможности располагаться вблизи спортивных площадок, плавательных бассейнов, естественных водоемов и т. п.

Ориентация спален по странам света: юг, восток, запад. При западной ориентации следует предусматривать мероприятия по защите от перегрева под воздействием лучей заходящего солнца.

Состав и площадь помещений: ранее в этом отношении к общежитиям для одиноких предъявлялись те же требования, что и к общежитиям для рабочей молодежи. Современные требования повышены и примерно соответствуют требованиям, предъявляемым к американским пансионам (рис. 1).

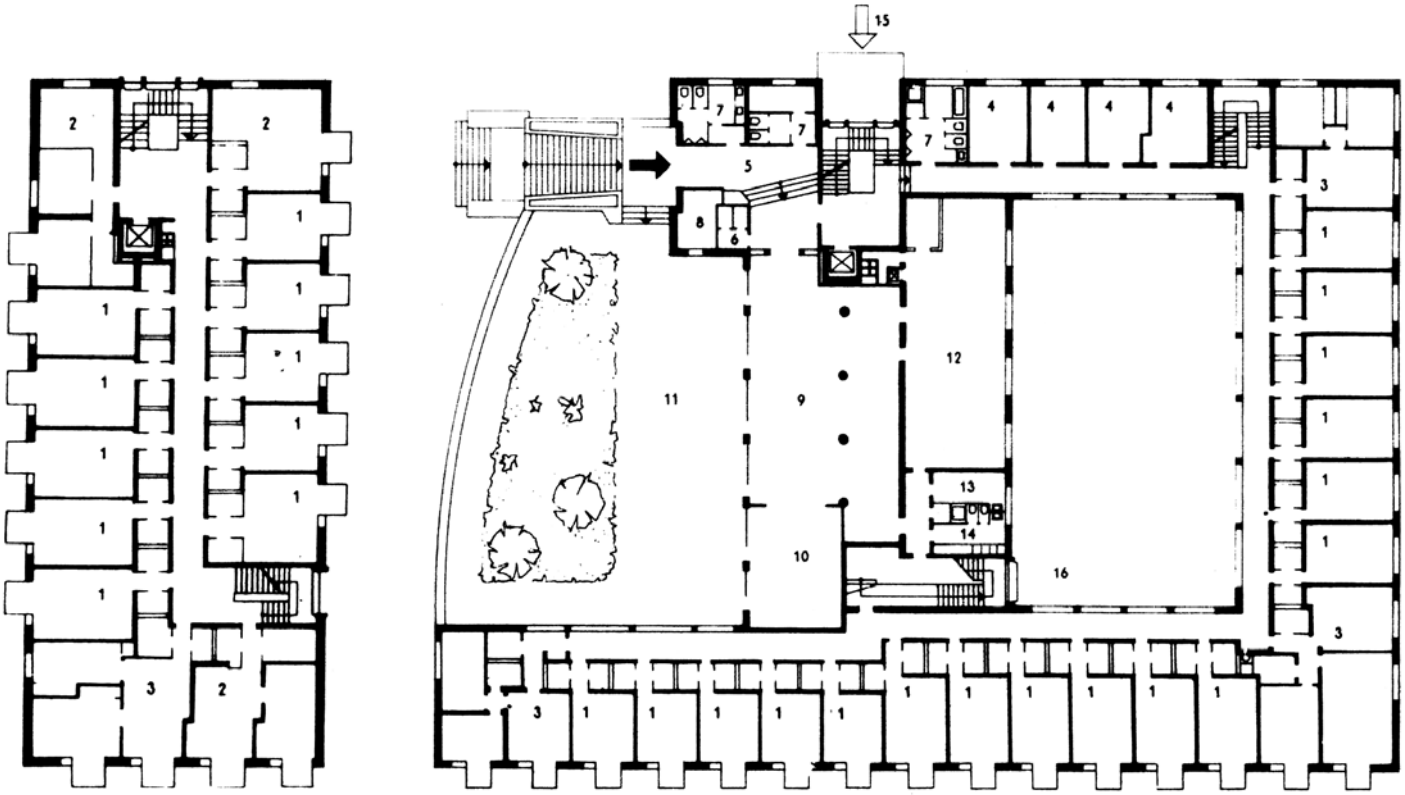
Система планировки: спальни, как правило, располагаются по одной или двум сторонам коридора (рис. 2). В домах галерейного типа возможны естественное освещение и естественная вентиляция подсобных помещений. При входе в здание через внутреннюю лестничную клетку продольную ось дома ориентируют в направлении север–юг; спальни ориентируют на восток–запад.

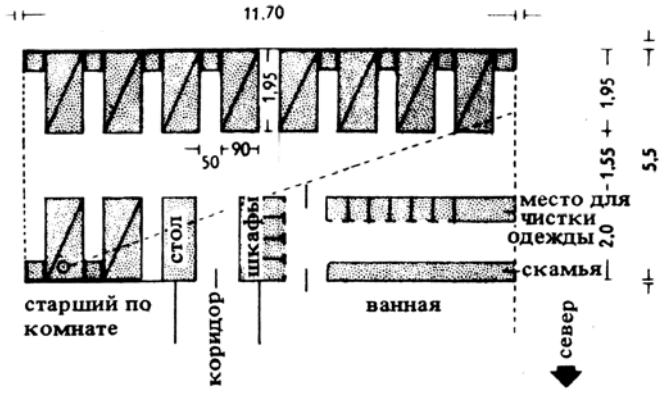
Площадь спален 15–25 м^2; при каждой спальне–передняя площадью до 4 м^2 с необходимым оборудованием, в некоторых случаях–с кухней-нишей. Душ и уборная иногда могут быть совмещены и предназначены для совместного пользования жильцов двух соседних комнат; передние и кухни-ниши предназначены только для индивидуального пользования. Уборные могут быть размещены также в общем коридоре; в таких случаях в передней располагаются лишь умывальник, душ и более просторная кухня-ниша (рис. 1, вверху, справа).

В некоторых случаях габариты кухни-ниши уменьшаются, за счет чего лучше размещаются душ, умывальник и унитаз. На рис. 1 (внизу, справа) показана наиболее удобная планировка с полностью оборудованным совмещенным санитарным узлом и отдельной кухней.

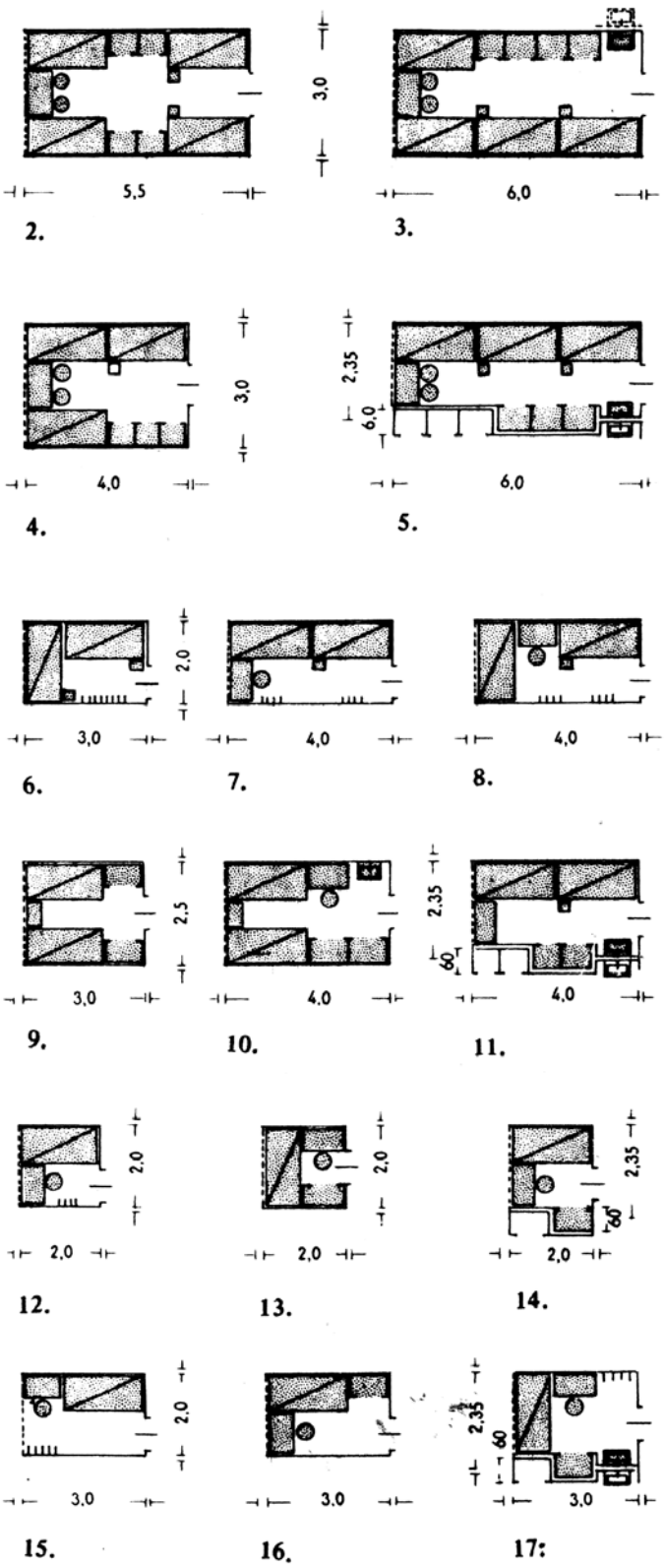
2. *Семиэтажный дом гостиничного типа для одиноких с рестораном и магазинами, расположенными на 1-м этаже г. Дармштадт. План рядового верхнего этажа (слева), план 1-го этажа (справа). Архит. Э. Нойферт*

1 – жилая комната; *2* – двухкомнатная квартира; *3* – трехкомнатная квартира; *4* – комната гостиничного типа (без подсобных помещений); *5* – вход; *6* – телефон; *7* – санитарный узел; *8* – кладовая; *9* – ресторан; *10* – комната для заседаний; *11* – терраса; *12* – кухня; *13* – комната шеф-повара; *14* – служебный гардероб; *15* – главный вход; *16* – двор-автостоянка


15
7
7
7
4
4
4
4
5
3
8
6
1
1
1



1. *Общая спальня на 10 чел. М 1 : 200*



Местоположение: вблизи места работы, по возможности на озелененных участках, защищенных от ветра и пыли, недалеко от спортивных площадок, с наветренной стороны от предприятия.

Ориентация по странам света: спальни должны быть ориентированы на восток, комнаты дневного пребывания – на юг, кухни – на запад или северо-запад.

Состав и площадь помещений. Различают три вида спален: общие спальни на 10–20 чел. (рис. 1); спальни на 2–4 чел. (рис. 2–11); спальня на 1 чел. (рис. 12–17).

Наиболее часто устраивают спальни на 4 чел. (рис. 2 и 3). В отличие от туристских баз для молодежи двухъярусные кровати в спальнях не применяются; расстояние между кроватями и ширина проходов в данном случае на 10% больше, чем на туристских базах.

Площадь спальни на 1 место: $\geqslant 2{,}6$ м² (рис. 1); $\geqslant 3{,}7$ м² (рис. 2); $\geqslant 4$ м² (рис. 3).

Комнаты дневного пребывания (2–3 комнаты) – на 1 чел. около 0,3 м².

Обеденный зал: размеры определяются в зависимости от числа посадок. В соответствии с этим расчетная площадь на 1 чел. принимается в пределах 0,8–1,5 м² (см. разд. «Дома для студентов»).

Кухня: площадь кухни составляет 20–25% площади обеденного зала; нередко кухня устраивается в одном блоке с хозяйственными помещениями.

Канцелярия, бухгалтерия, бельевая размещаются на первом этаже.

Помещения для стоянки велосипедов, прачечная, дезинфекционная камера, котельная, склад угля, машинное помещение и т. д. располагаются в подвале.

Квартира коменданта общежития располагается у входа в здание; площадь квартиры около 50 м².

Квартира заведующего общежитием площадью от 75 до 100 м² устраивается по возможности на втором этаже с входом по запасной лестнице.

Изолятор проектируется из расчета 9–10 м² на каждые 40 мест в общежитии.

На каждом этаже между спальной и умывальной предусматривается кладовая со шкафами (рис. 1).

Рядом с кроватью каждого жильца размещается шкаф размером 50 × 60 см × высота помещения. Общая площадь полок в каждом таком шкафу 1 м².

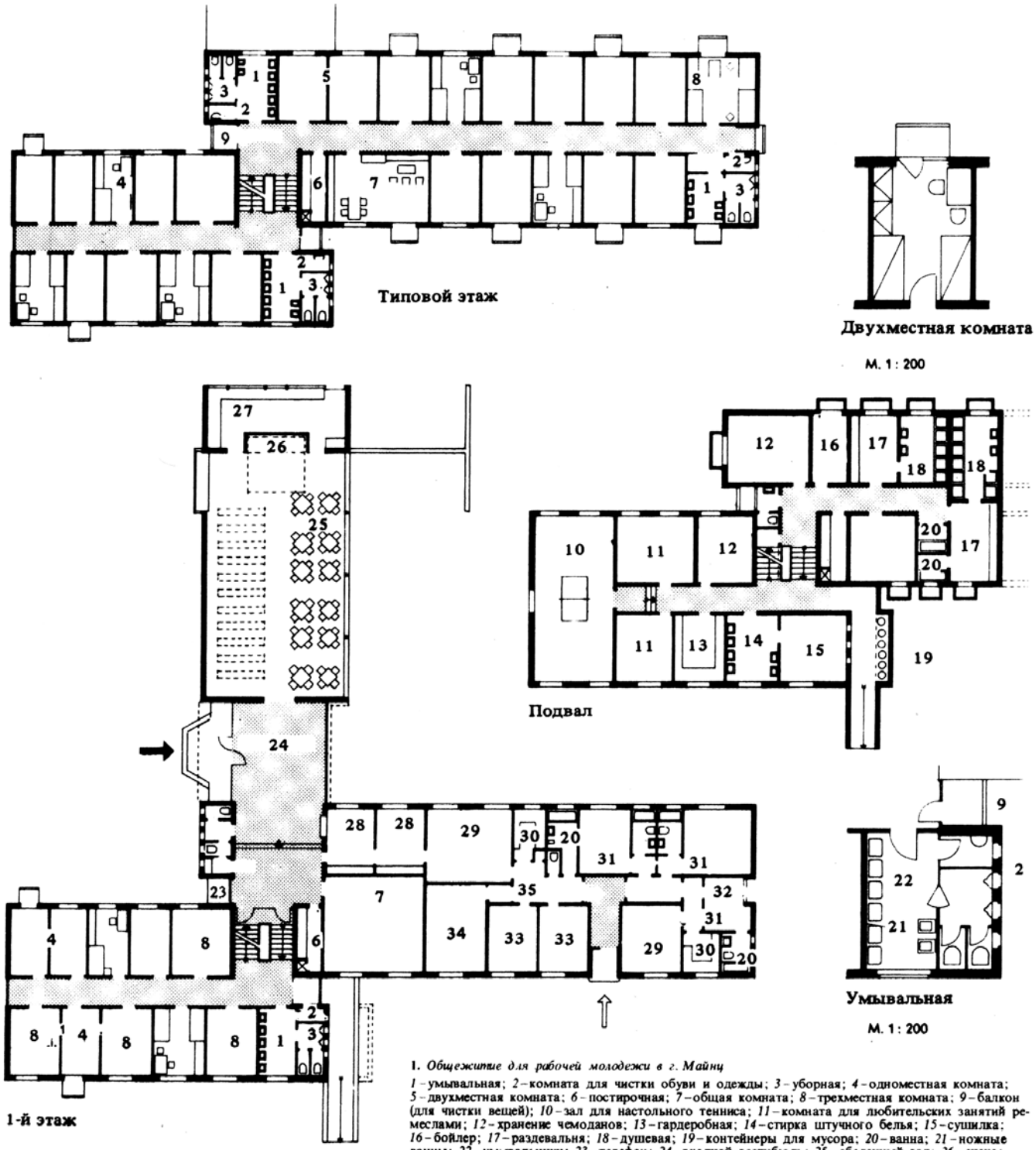
1 умывальник в общих спальнях (рис. 1) – на 3–4 чел.;
1 умывальник в спальнях (рис. 2 и 4) – на 2–3 чел.;
1 умывальник в спальнях (рис. 3 и 5) – на 3–4 чел.;
1 душ – на 10–15 чел.;
1 ванна – на 20–25 чел.;
1 унитаз и 2 писсуара – на 20 чел. (для мужчин).

Примечания. На всех чертежах планов помещений на рис. 2–17 обозначены пунктирными линиями: слева – наружная стена с окнами, справа – стена коридора.

Помещения на рис. 1, 2, 4, 6–10 и 12–16 не имеют присоединений к водопроводной сети, остальные помещения присоединены.

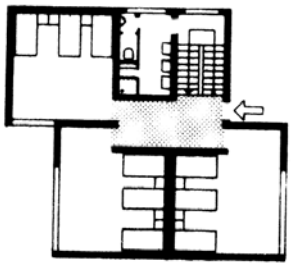
Затесненные мебелью комнаты минимальных размеров (рис. 12–14) можно устраивать лишь при условии обеспечения соответствующего воздухообмена.

Расположение кроватей, использование свободных площадей для размещений шкафов и установки умывальников зависят от задания на проектирование.

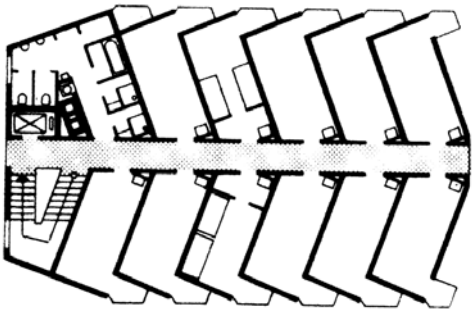


1. *Общежитие для рабочей молодежи в г. Майнц*

1 – умывальная; *2* – комната для чистки обуви и одежды; *3* – уборная; *4* – одноместная комната; *5* – двухместная комната; *6* – постирочная; *7* – общая комната; *8* – трехместная комната; *9* – балкон (для чистки вещей); *10* – зал для настольного тенниса; *11* – комната для любительских занятий ремеслами; *12* – хранение чемоданов; *13* – гардеробная; *14* – стирка штучного белья; *15* – сушилка; *16* – бойлер; *17* – раздевальня; *18* – душевая; *19* – контейнеры для мусора; *20* – ванна; *21* – ножные ванны; *22* – умывальники; *23* – телефон; *24* – входной вестибюль; *25* – обеденный зал; *26* – сцена; *27* – буфет; *28* – конторские помещения; *29* – жилая комната; *30* – кухня; *31* – квартиры воспитателей; *32* – спальня; *33* – детская; *34* – спальня родителей; *35* – квартира заведующего

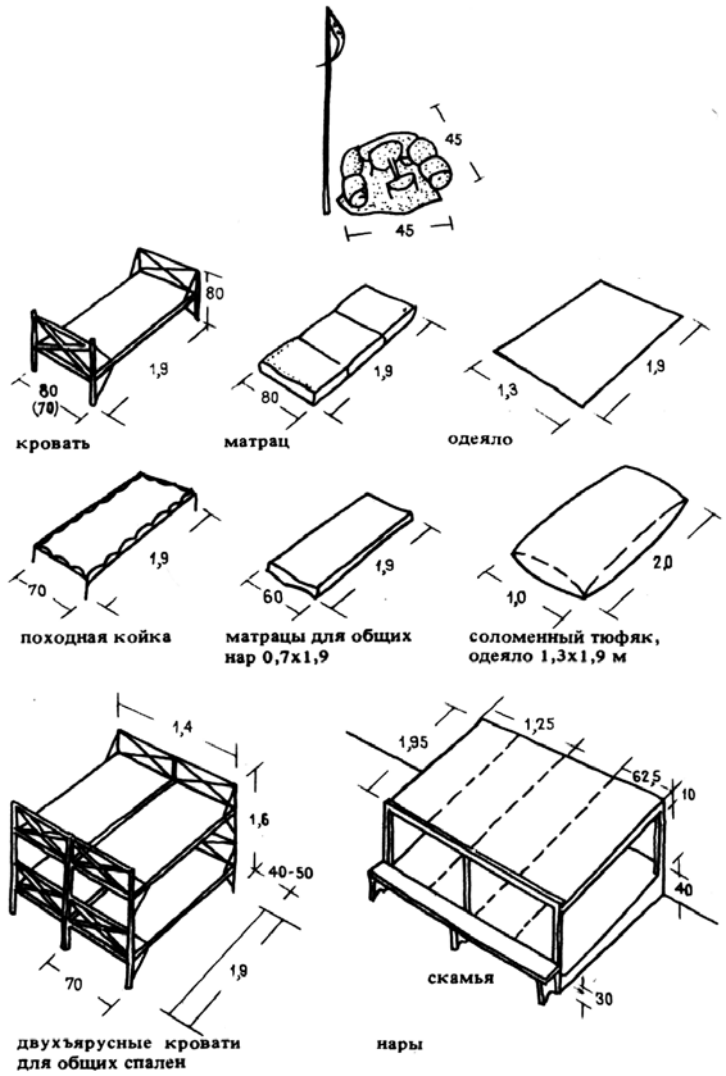


М. = 1 : 400

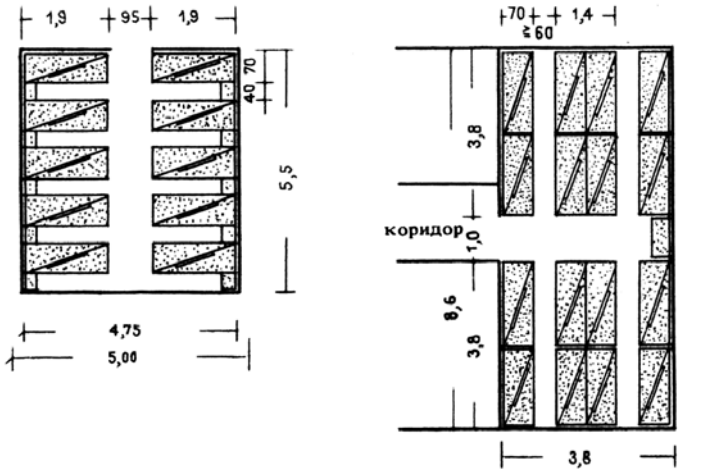


2. *Блок из шести жилых комнат с умывальной на промежуточной лестничной площадке. Архит. Унгер*

3. *В каждой комнате – умывальник и балкон. Все окна и балконные двери ориентированы на юг. г. Аугсбург. Архит. Штромайр*

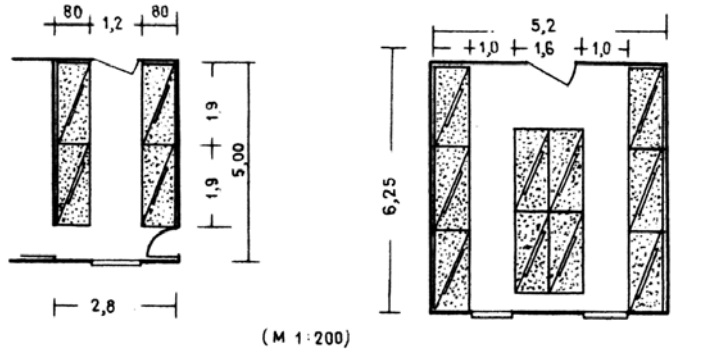


1. *Оборудование*



2. *Общие спальни: минимальные размеры между плинтусами*

площадь спальни: на 20 коек – 26,4 м², на 1 койку – 1,32 м²; на 32 койки – 32,7 м², на 1 койку – 1,02 м²



(М 1:200)

I. Небольшие базы с общими спальнями на 30–50 коек.
II. Средние базы на 40–100 коек.
III. Большие базы на 100–250 коек.
IV. Крупнейшие базы на 250–600 коек.

Оптимальная вместимость баз 120–180 коек. Желательно, чтобы вместимость не превышала 400 коек. Число коек устанавливается по средним данным о посещаемости базы. Общие спальни рассчитываются с учетом массового наплыва туристов в праздничные дни.

Местоположение: в природном окружении, на участке, защищенном от ветра; основные помещения ориентируют на юго-восток и юг.

Состав и площади помещений (для наиболее распространенных баз средней вместимости):

площадь на одну койку в спальне 2,2–2,8 м²

то же, при двухъярусных койках 1,8–2,0 м².

На базе устраиваются 1–2 большие спальни на 20–30 коек каждая или небольшие спальни на 4–12 коек каждая.

Оптимальная вместимость спальни 8 коек.

Кроме того, необходима одна комната на 1–2 койки для больных и пострадавших от несчастных случаев. Контингент туристов состоит на 40% из девушек, на 60% – из юношей. Их помещения размещаются либо на разных этажах, либо в разных концах коридоров. На случай иного соотношения численности юношей и девушек предусматриваются запасные спальни (с учетом возможности увеличения численности лиц того или другого пола наполовину). Высота помещений – в пределах 2,5–2,8 м.

В общих спальнях с двухъярусными койками площадь помещения на одну койку должна составлять 1,5 м²; с одноярусными нарами – 1,2–1,5 м², с двухъярусными нарами – 1,1 м².

Площадь помещений дневного пребывания рекомендуется принимать 1–1,5 м² на одно место.

Помещение, используемое для занятий, должно быть отделено от других помещений дневного пребывания звуконепроницаемыми перегородками. Помещения дневного пребывания размещаются вблизи входа и должны быть удобно связаны с кухней и жилой комнатой старосты. Желательно двустороннее естественное освещение помещений дневного пребывания.

Для отделки стен рекомендуется деревянная облицовка с полками для хранения рюкзаков и откидными скамейками.

Кухня. Площадь кухни назначается из расчета 0,5 м² на одно место. Кухня может быть трех видов:

а) кухня для туристов, пользующихся своими продуктами, располагается в помещениях дневного пребывания только на небольших базах; в остальных случаях для нее отводят отдельное помещение, изолированное от основной кухни. В кухне устанавливаются плиты с большим числом конфорок, варочный котел емкостью 100 л, мойка;

б) кухня для группы туристов должна иметь размеры, позволяющие всей группе одновременно пообедать, а в зимнее время – разместиться на отдых;

в) основная кухня располагается около входа; в ней предусматривается остекленная дверь или окно для наблюдения за приходящими и уходящими и раздаточное окно для подачи блюд в комнату дневного пребывания. Оборудование: двойная мойка, низкая раковина, под окнами рабочий стол шириной 60 см, запирающаяся касса, штепсельные розетки для подключения кухонного оборудования, при наличии газоснабжения – низкая плита для более крупных котлов.

Моечная с шкафами для посуды отделена от кухни и располагается рядом с местом раздачи; посуду моют сами туристы.

Кладовая для хранения продуктов – узкое, длинное холодное помещение рядом с кухней.

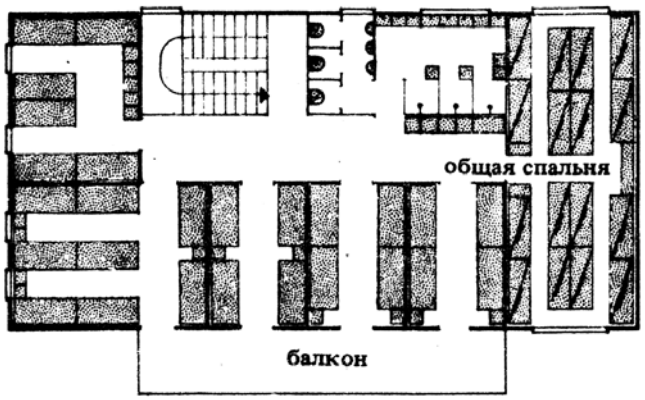
Квартира заведующего туристской базой: не менее трех комнат площадью около 16 м² каждая, включая жилую кухню. Квартира может быть одно- и двухэтажной. В последнем случае на первом этаже находится кухня, а рядом с ней – помещение для регистрации прибывающих и общая комната; на втором этаже располагаются две-три спальни, рядом с ними комната домашней работницы и ванная.

Комнаты для персонала устраиваются из расчета 7 м² на 1 чел.

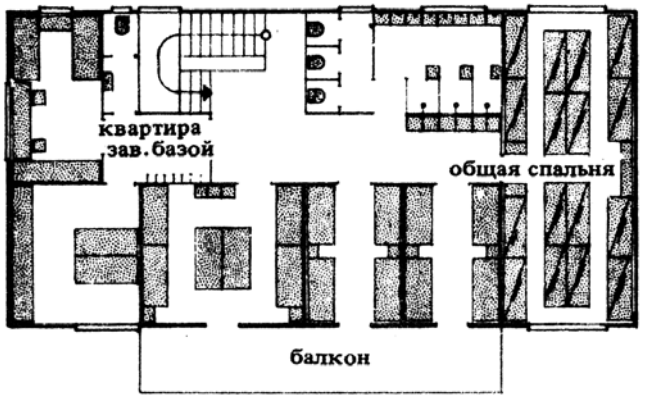
Вход должен быть защищен от ветра (в противном случае необходимо устройство тамбура), удачно расположен относительно ведущих к базе проездов, должен хорошо просматриваться из квартиры заведующего базой. Над входом устраивают защитный козырек.

3. *Обычные спальни (М 1:200). Минимальные размеры между плинтусами*

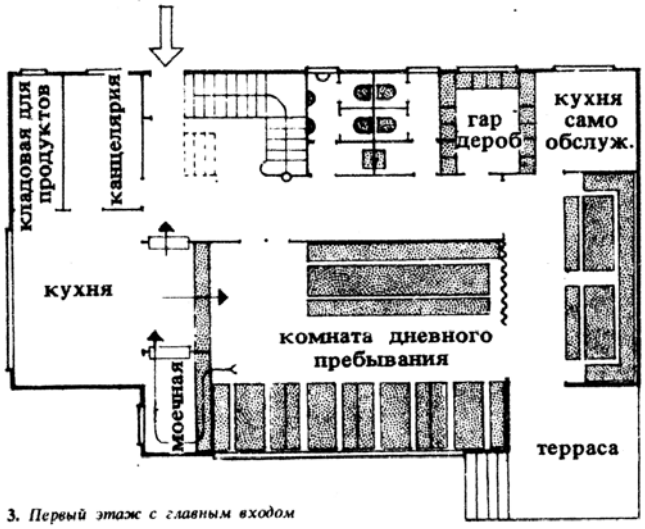
площадь спальни: на 4 койки – 16 м², на 1 койку – 4 м²; на 8 коек – 16 м², на 1 койку – 2 м²; на 10 коек – 30 м², на 1 койку – 3 м²; на 20 коек – 30 м², на 1 койку – 1,5 м²



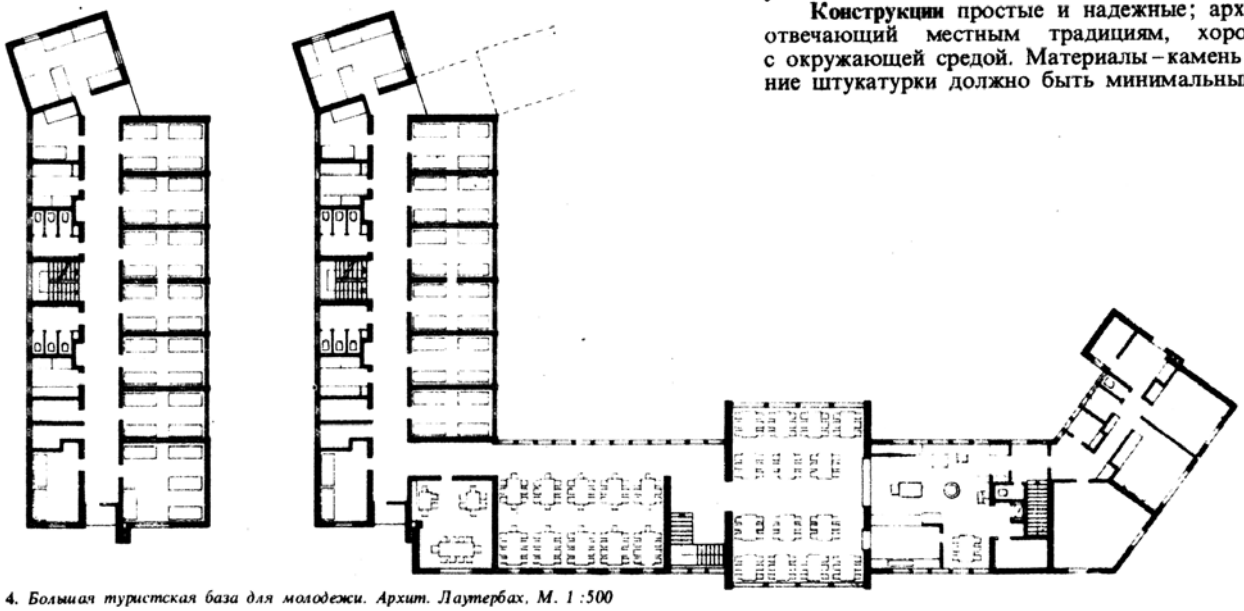
1. *Третий этаж. Спальни для юношей*



2. *Второй этаж. Спальни для девушек*



3. *Первый этаж с главным входом*



4. *Большая туристская база для молодежи. Архит. Лаутербах. М. 1:500*

Центром базы являются холл и помещения дневного пребывания. Помещения базы подразделяются на **шумные** помещения многоцелевого назначения, такие как мастерская для любительских занятий ремеслами, зал настольного тенниса, комната игр и танцев; помещения со **средним уровнем шума**, например помещения дневного пребывания и столовая; **тихие** помещения – для сна, чтения и письма, помещения администрации и приемная. Следует создавать противошумные шлюзы путем расположения помещений с разными уровнями шума на разных этажах или путем смещения их на полэтажа, а также посредством оптимальной компоновки отдельных групп помещений с варьируемыми размерами. Следует избегать необходимости создания дополнительных помещений, рационально размещая контингент туристов в спальнях.

Коридор. У входа коридор должен иметь расширение; при расположении помещений вдоль одной стороны коридора и открывании дверей в комнаты ширина коридора может составлять 1,3–1,5 м. При расположении помещений по обе стороны коридора и открывании дверей в коридор средняя ширина последнего должна составлять 1/8–2 м.

Лестницы. Высота подступенков 16 см, ширина маршей – 1,3 м.

На небольших туристских базах с общими спальнями ширина лестничных маршей должна быть ⩾ 1 м; при вместимости базы свыше 40 чел. ширина лестничных маршей должна быть не менее 1,3 м.

Площадь коридоров и лестничных клеток 1 м² на 1 место.

Умывальные. Площадь на одно место 0,35–0,4 м². 1 умывальник размером около 50 × 45 × 20 см – на 4–6 мест. 1 ножная ванна размером в чистоте около 35 × 35 × 25 см – на 15 мест. 1 душ на 20–40 мест.

В некоторых случаях душевые можно располагать в подвале, однако предпочтительнее их размещение рядом со спальнями, чтобы юноши и девушки не мешали друг другу. Умывальная для вновь прибывающих и гостей предусматривается на первом этаже.

Уборные. Площадь на одно место 0,3–0,35 м².

1 унитаз для 8–10 юношей.

1 унитаз для 6–8 девушек.

1 писсуар для 8–12 юношей.

Расчетные данные учитывают использование уборных как в дневное, так и в ночное время. Для туристских баз III и IV типов число унитазов и писсуаров в уборных может быть несколько уменьшено.

Прачечная должна иметь достаточную площадь, располагаться вблизи ванной, душевой, котельной, на больших базах прачечная должна быть оснащена стиральными машинами, центрифугами и т. п. Общий расход воды 80–100 л на 1 чел. в день.

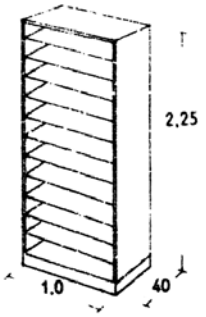
На базах должны иметься **кладовые** для багажа, хранения велосипедов, спортивного инвентаря. Размеры кладовых зависят от конкретных местных условий и могут сильно отличаться друг от друга.

Должны быть предусмотрены: помещение для чистки обуви; отапливаемая сушилка для сушки мокрой одежды; помещение для инвентаря базы с аптечкой; мастерская для заведующего базой, подвал для размещения котельной и топлива.

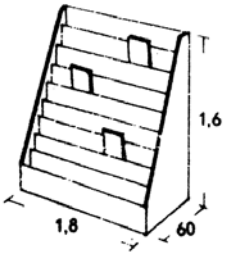
Дополнительные помещения на больших туристских базах (на 100–250 коек); третья небольшая комната дневного пребывания; темная комната для проявки фотоматериалов; запасный вход, умывальные для пользования в дневные часы с раздевальными.

Конструкции простые и надежные; архитектурный облик – отвечающий местным традициям, хорошо сочетающийся с окружающей средой. Материалы – камень и дерево, применение штукатурки должно быть минимальным.

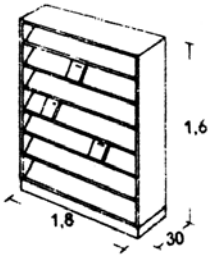
ЗАЛ ПЕРИОДИКИ



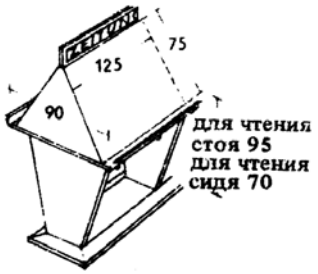
1. *Хранение на горизонтальных полках; на 1 м² вертикальной проекции около 50 журналов*



2. *Хранение в вертикальном положении, видна верхняя часть обложки журналов*

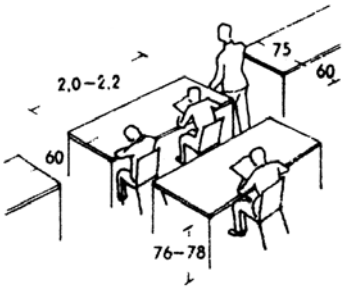


3. *Хранение в наклонном положении, обложки журналов видны полностью; на 1 м² вертикальной проекции - около 40 журналов*

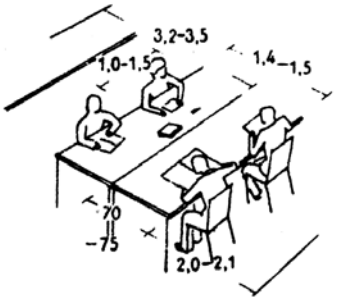


4. *Стенд для газет; одновременно служит пультом для чтения журналов большого формата*

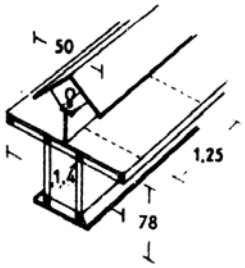
ЧИТАЛЬНЫЙ ЗАЛ



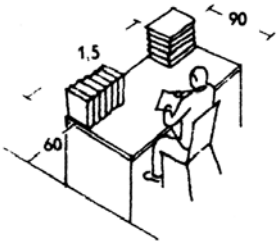
5. *Двухместные столы (оптимальная расстановка)*



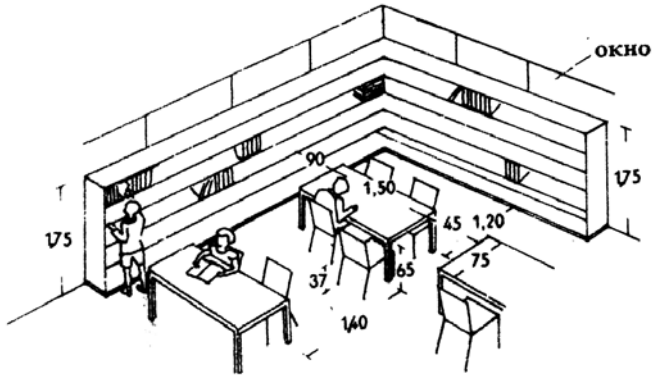
6. *Сдвоенные столы, расставленные длинными рядами (самая экономичная расстановка)*



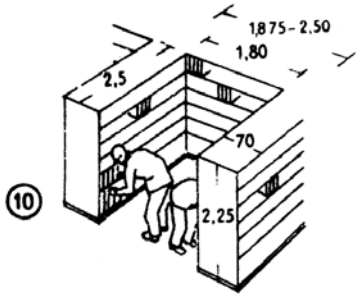
7. *Английский стол для чтения с рассеянным освещением и полкой для книг на уровне глаз*



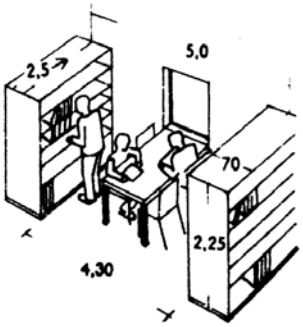
8. *Отдельный стол для преподавателя с местом для хранения 30–50 книг, сложенных стопками*



9. *Детский читальный зал в школах и т. п.*

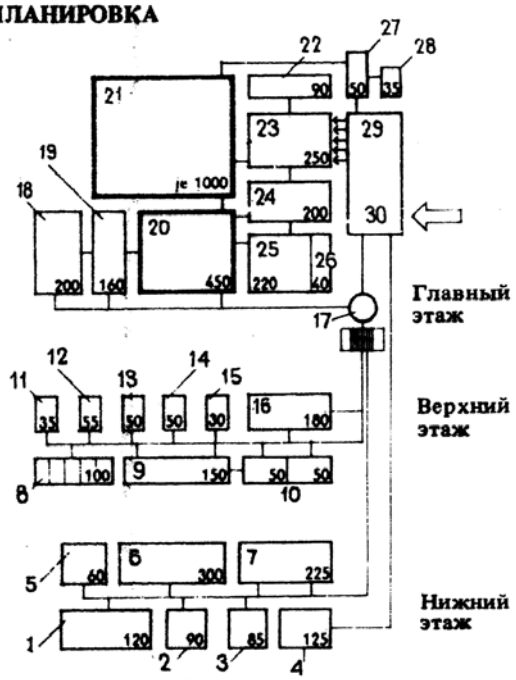


10. *Ниши, образованные из стеллажей для книг в читальном зале*



11. *Ниши для хранения и чтения специальной литературы в читальном зале*

ПЛАНИРОВКА



Для небольших сельских и поселковых библиотек достаточно иметь помещение площадью около 6 × × 9 м, $^1/_3$ которого, отделенная шкафами, предназначается для посетителей, а остальные $^2/_3$ – для хранения и выдачи книг. В библиотеках средней величины предусматривается отдельное книгохранилище (см. с. 243) а иногда читальный зал, разделенный книгохранилищем на отделения для взрослых детей; в крупных библиотеках устраиваются специальный зал для чтения периодических изданий, помещение каталога, различные административные помещения, лекционные залы и пр. В больших университетских библиотеках (рис. 12) предусматриваются помещения для преподавателей, машинописные бюро и т. д.

Выдача книг в читальный зал и на дом раздельная, но в смежных помещениях. Рядом с помещениями выдачи находится книгохранилище, оборудованное лестницами и лифтами. В помещениях выдачи находятся столы с картотеками для заказа книг, позади них – стеллажи для книг и длинные столы для инвентаризации книг. Помещение для выдачи книг на дом должно быть просторным, светлым и легко доступным для посетителей.

Читальный зал примыкает к книгохранилищу и должен быть хорошо освещен (площадь окон принимается равной 1,5 площади пола, при верхнем свете $^1/_6$–$^1/_7$). Окна в стенах должны быть расположены высоко, над стеллажами для книг (рис. 9). При таком расположении окон остается больше места у стен для полок и шкафов со справочниками и т. п. В некоторых случаях вдоль стен из стеллажей образуются ниши (рис. 10), где хранятся книги по отдельным отраслям знаний (рис. 11).

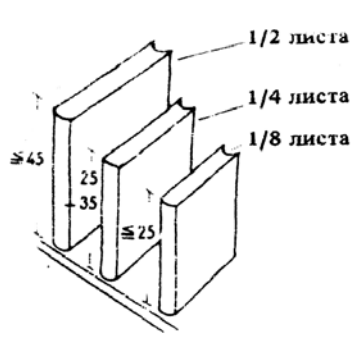
Площадь на одного посетителя в читальном зале, включая проходы при длинных столах на 4–6 мест 2,5 м², при столах на 2–3 места – 2,5–3 м², при столах на 1 место – 4 м². Площадь индивидуального места для занятий от 3,5 до 5 м².

Зал периодической литературы со стеллажами для журналов и газет вдоль стен (рис. 1–4) и более длинными столами, чем в читальном зале; норма площади та же. Рядом с залом – помещение для хранения старых, еще не переплетенных газет и журналов.

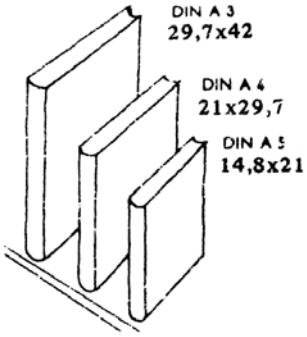
Комната географических карт с высокими шкафами для хранения карт в вертикальном или горизонтальном положении имеет столы размерами 4,5 × 0,75 м; поперечные и продольные проходы устраиваются согласно габаритам, приведенным на рис. 5–6.

12. *Схема планировки большой университетской библиотеки (г. Франкфурт-на-Майне) с указанием площади помещений (м²)*

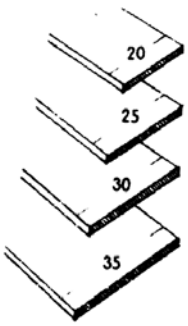
1 – квартира (или дом) директора; *2* – фотолаборатория; *3* – столовая; *4* – велосипедная стоянка; *5* – квартира коменданта; *6* – котельная; *7* – убежище; *8* – сотрудники библиотеки; *9* – администрация; *10* – дирекция; *11* – печатание каталогов; *12* – обмен книг; *13* – машбюро; *14* – зал заседаний; *15* – листовой материал; *16* – выставочный зал; *17* – шлюз; *18* – читальный зал (искусство и техника); *19* – читальный зал периодической литературы; *20* – читальный зал; *21* – книгохранилище (8 этажей по 1000 м²); *22* – отправка книг иногородним абонентам; *23* – выдача книг на дом; *24* – помещение каталога; *25* – сборный каталог; *26* – комната дирекции; *27* – поступление книг; *28* – переплетная; *29* – входной вестибюль; *30* – гардероб



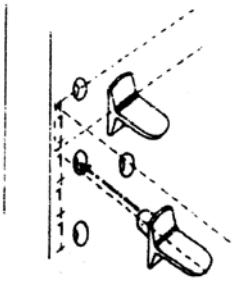
1. *Старые форматы книг*



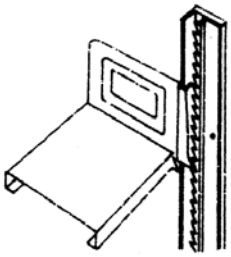
2. *Новые стандартные математически обоснованные форматы книг (по DIN A3, A4, A5)*



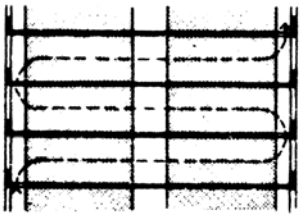
3. *Стандартные размеры книжных полок; в порядке исключения допускается ширина полок 15 × 40 см*



4. *Деревянные книжные стеллажи с переставными штифтами для читальных залов (в книгохранилищах не допускаются)*

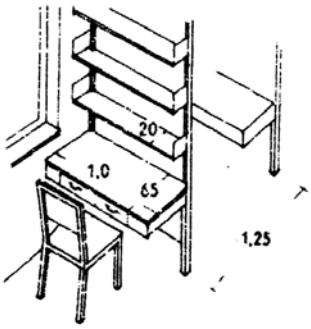


5. *Стеллажи для книг, изготовленные из листовой стали, со скрытой зубчатой направляющей для перемещения полок. Полки с книгами поднимаются и опускаются вручную*

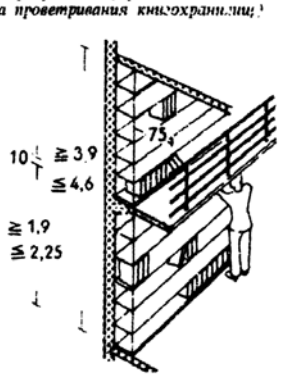


6. *Разрез к плану на рис. 13. М 1 : 400. Проветривание через размещенные «вразбежку» проемы в перекрытиях (простейшая схема проветривания книгохранилищ)*

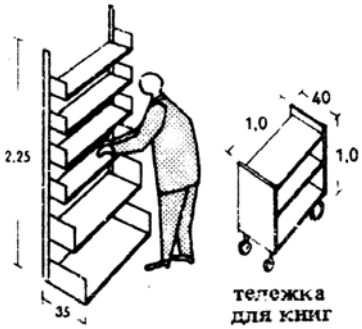
7. *Стеллаж весит вместе с книгами 500 кг на 1 м его длины*



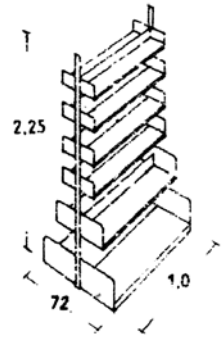
8. *Рабочий стол среди стеллажей у окна книгохранилища*



9. *Галерея для прохода к второму ярусу стеллажей; галерея обычно рассчитана на суммарную нагрузку от собственной массы и временной нагрузки, составляющую 250 кг/м²*



10. *Односторонний стеллаж с быстрой перестановкой полок по высоте (см. рис. 5)*



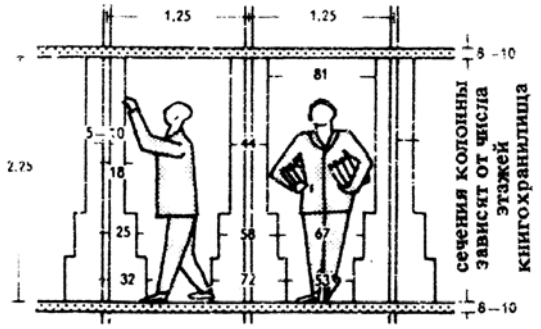
11. *Двусторонний стеллаж с быстрой перестановкой полок по высоте (см. рис. 5)*

Габариты стеллажей книгохранилища определяются форматом книг (рис. 1 и 2) и связанной с ним глубиной книжных полок (рис. 3). Бо́льшая часть книг (около 65%) имеет формат в $^1/_8$ листа, что соответствует стандартному размеру А 5 по DIN; 12% книг имеет формат в $^1/_2$ листа (ин-фолио). Поскольку форматы старых книг очень разнообразны, глубина стеллажей в отдельных библиотеках различается. Для книг в $^1/_8$ листа эти глубины колеблются от 16,5 до 21 см, для книг в $^1/_4$ листа – от 21,5 до 28 см, для книг в $^1/_2$ листа – от 30 до 34 см.

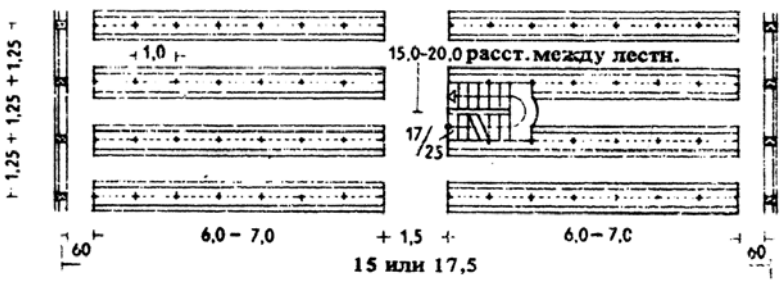
Глубина обычного сдвоенного стеллажа (с установкой книг в два ряда) составляет 72 см. Нормальная длина полок 100 см. На 1 м длины полки размещается 15–30 книг; на 1 м² вертикальной проекции стеллажа размещается около 80 книг; на одном погонном метре стеллажа (рис. 7) – около 200 книг. На 1 м² площади пола, включая проходы, размещается 200–250 книг.

Высота стеллажей устанавливается из условий досягаемости книг для стоящего рядом со стеллажом читателя (рис. 7). Эта высота, достаточная для размещения восьми рядов книг форматом в $^1/_8$ листа или же для одного ряда книг форматом в $^1/_4$ листа и семи рядов форматом в $^1/_8$ листа. В высоких помещениях стеллажи можно устраивать более высокими, используя при этом передвижные лестницы или устраивая специальные галереи (рис. 9). В новых библиотечных зданиях высота этажей принимается 2,25 м, что соответствует нормальной высоте стеллажей. Толщина перекрытий составляет около 8–10 см (решетчатые перекрытия, способствующие нежелательной циркуляции воздуха в книгохранилищах, устраивать не рекомендуется).

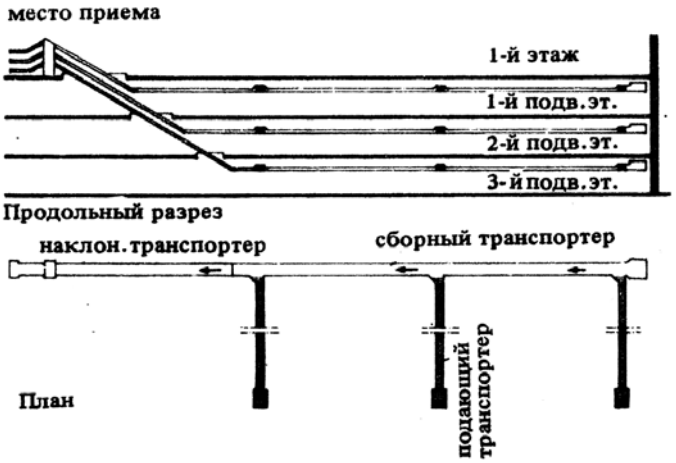
Ширина проходов между стеллажами для книг, пользующихся большим спросом, 85 см; обычная же ширина проходов – от 72 до 77 см (рис. 12). Книги берут с полок и ставят на место обычно вручную; при значительной длине проходов книги подают на специальных тележках (рис. 10). На другие этажи книги перемещают с помощью лифтов или автоматических транспортных устройств (ленточных транспортеров и т. п.). Расположение окон показано на рис. 13. Чем больше света, тем большей может быть глубина книгохранилища и тем дешевле обходится его строительство и эксплуатация. Для защиты от чрезмерной инсоляции применяют литое стекло с волнистой поверхностью. Лестницы должны устраиваться через каждые 25 м. В многоэтажных книгохранилищах следует предусматривать лестницы на случай аварий. Температура воздуха в книгохранилище около 15°С. Во избежание интенсивного запыления необходима хорошая вентиляция книгохранилища; предпочтительно устройство искусственной вентиляции, действующей при закрытых зонах (см. также рис. 6).



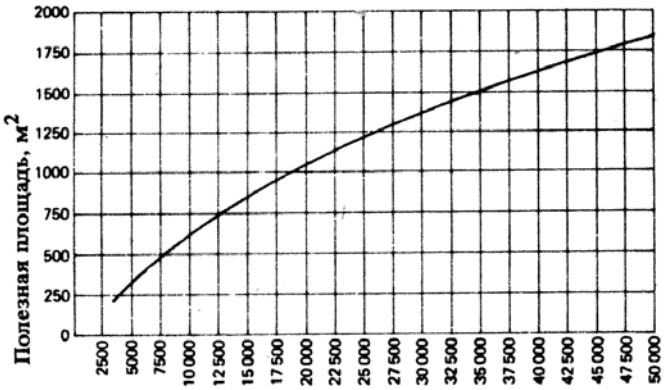
12. *Оптимальные расстояния между осями стеллажей, установленные в ходе эксплуатации*



13. *Типовая планировка книгохранилища с внутренними лестницами. Стойки стеллажей одновременно служат опорами для перекрытий. М 1 : 200 (передвижные стеллажи – см. с. 305)*



1. *Рабочая схема установки транспортеров в трехэтажном книгохранилище*



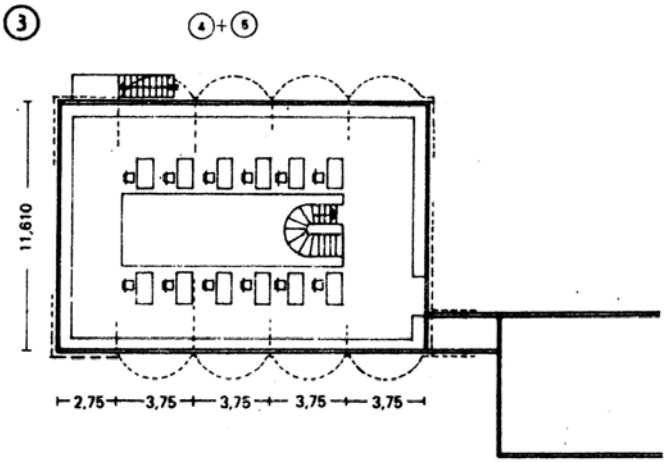
2. *Размеры полезной площади библиотек в зависимости от количества книг*

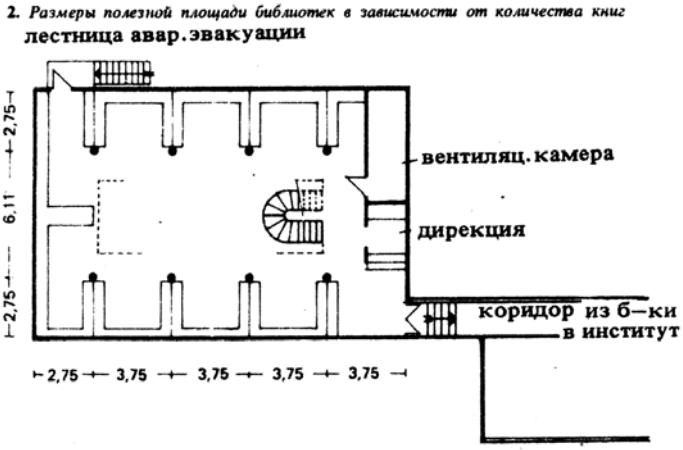
Массовая библиотека предназначена для обслуживания всех слоев населения. Благодаря соответствующему подбору книг такая библиотека служит целям общего и музыкального образования, ознакомления с популярной литературой, повышения квалификации и профессионального образования. Полезная площадь библиотеки зависит от количества книг (рис. 2). В отличие от научно-технических библиотек, где стремятся к полноте подбора книг по определенной тематике, в массовых библиотеках подбор книг определяется полезной площадью помещений и финансовыми возможностями. Для перемещения книг используются ленточные транспортеры и роликовые тележки, движущиеся по направляющим.

Максимальный уклон ленточных транспортеров 30° (рис. 1). При соответственной ширине книгохранилище целесообразно устраивать сборные ленточные транспортеры (рис. 1), располагаемые под углом 90° к подающим транспортерам. Книжный фонд самых маленьких библиотек должен состоять примерно из 150 томов литературы для взрослых и 500–700 томов детской и юношеской литературы.

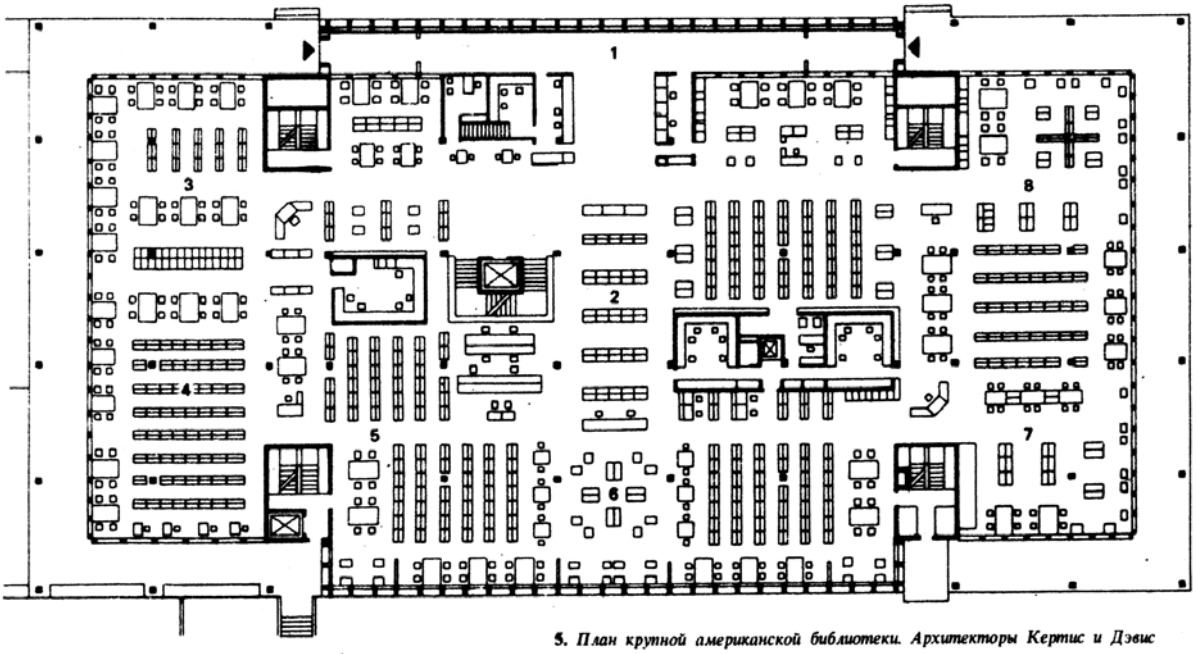
Оптимальная освещенность библиотечных помещений 1000 лк (см. с. 79–87). Рекомендуется устройство системы кондиционирования воздуха. Приточная вентиляция должна обеспечивать подачу 50–60 м³/ч свежего воздуха на 1 чел.

3. *Поперечный разрез к рис. 4 и 5*





4. *Институтская библиотека. Плины 1-го этажа (слева) и 2-го этажа (справа). Архит. Э. Нойферт*



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. *1* – входной вестибюль; *2* – каталог; *3* – периодика; *4* – литература по естественным наукам; *5* – научно-техническая информация; *6* – литература по гуманитарным наукам; *7* – литература по искусству и музыке; *8* – поэзия

5. *План крупной американской библиотеки. Архитекторы Кертис и Дэвис*

Оборудование рабочих помещений

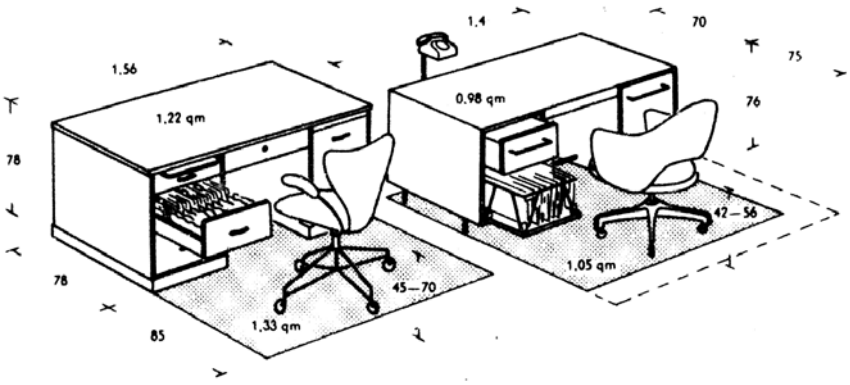
В административных и хозяйственных учреждениях полностью внедрены стандартные форматы бумаг, книг и т. п. Соответствующие этим форматам емкости для хранения и элементы конторского оборудования служат основой для определения габаритов конторской мебели.

Кроме того, габариты конторской мебели устанавливаются с учетом нормального роста человека и удобства досягаемости для работающего человека границ его рабочей зоны. В дополнение к стандартным письменным столам размером 156 × × 78 × 78 см выпускаются столы типа «Велокс» размером 140 × 70 × × 74 см (рис. 2). У конторских столов должна регулироваться высота положения крышки, столы должны быть устойчивыми, поверхность крышек – звукопоглощающей, упорный брусок для ног должен находиться на высоте, соответствующей требованиям антропометрии и эргономики.

Стулья должны быть на роликах с переставными мягкими сиденьями и спинками. Оснащение рабочих мест современной конторской мебелью и оборудованием повышает производительность труда на 10–15%. Существует ряд комбинаций письменного стола со столом для пишущей машинки, позволяющих значительно сократить занимаемую каждым рабочим местом площадь.

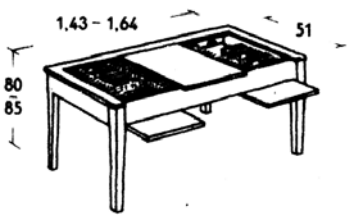
Шкафы для деловых бумаг и картотек изготовляются без боковых стенок (рис. 11). Боковые стенки крепятся лишь к торцовой части крайних шкафов ряда. Размеры стальной мебели регламентируются нормами DIN 4545 и 4549 и аналогичны размерам деревянной мебели.

Барьеры для обслуживания посетителей при ширине 62,5 см имеют высоту около 90 см (рис. 7), а при ширине 30 см – высоту 100 см, что мешает самовольно брать материалы, находящиеся с внутренней стороны. Позади барьера предусматривается проход для обслуживания стоящих клиентов (см. с. 261, рис. 2–6). Барьеры могут быть непрерывными (рис. 6 и 7) или же отдельно стоящими, что дает гибкость планировки при любых изменениях организации работы в конторе (рис. 8). По вопросам организации конторских рабочих мест в ФРГ имеется ряд новых норм DIN (см. библ.), действующих с 1.I.1977 г. Существующие же нормы должны быть переработаны до 1.I.1980 г.; в первую очередь это касается норм, регламентирующих изготовление и параметры рабочих столов и стульев (рис. 12).

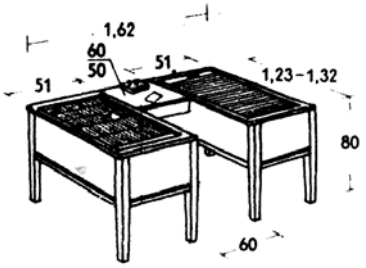


1. *Письменный стол с выдвижными ящиками для бланков стандартных форматов по DIN 4549/1*

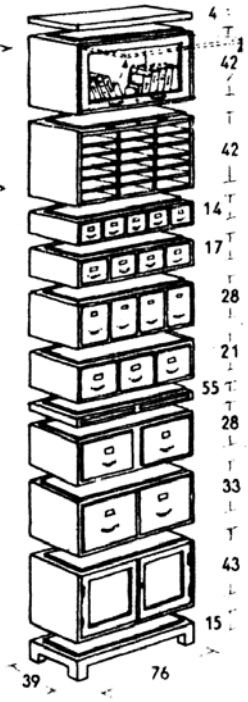
2. *Письменный стол системы «Велокс» с вращающимся креслом на колесиках; занимает меньше площадь на 0,5 м² чем стол на рис. 1*



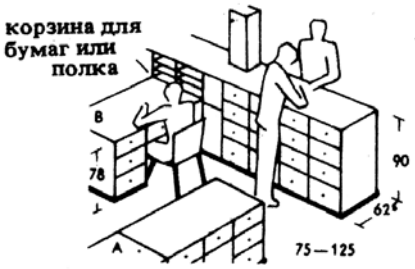
3. *Стол для бланков стандартных форматов; вместимость каждого ящика около 1500 бланков*



4. *Спаренный стол для бланков стандартных форматов. Вместимость ящиков на рис. 3*

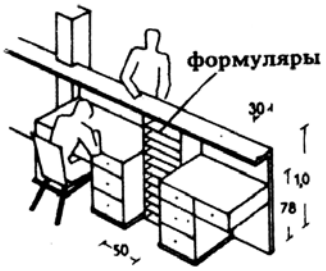


5. *Набор картотечных секций, рассчитанных на хранение бланков различных стандартных форматов*

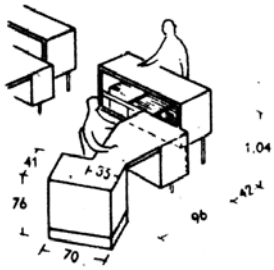


6. *Картотека-прилавок (барьер для посетителей)*

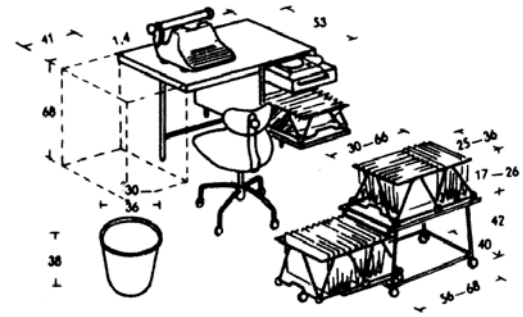
А – проход позади прилавка; *В* – к прилавку примыкает письменный стол



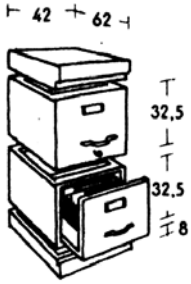
7. *Картотека-прилавок с встроенным письменным столом (шведский тип)*



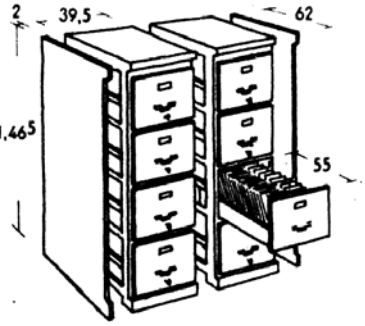
8. *Рассредоточенное размещение отдельных картотек-прилавков*



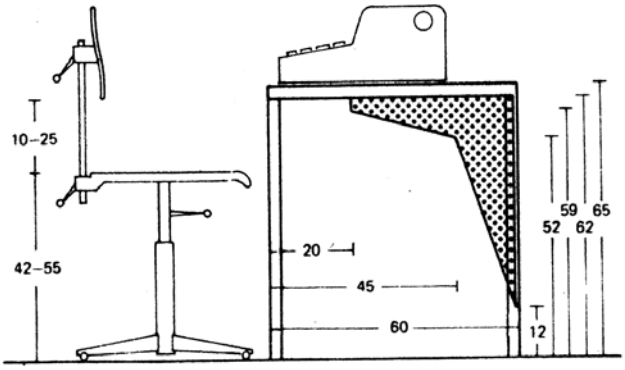
9. *Стол для пишущей машинки и столик на колесах для дел (с двумя корзинами). Фирма «Велокс»*



10. *Сборный шкаф из картотечных ящиков*



11. *Картотечные шкафы-секции, из которых собираются многосекционные шкафы*

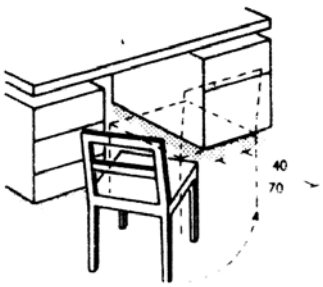


12. *Размеры пространства для ног под столом для пишущей машинки*

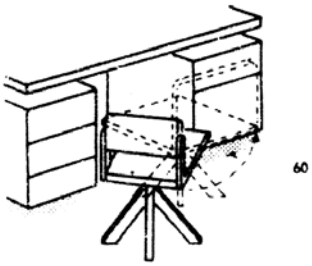
Высота рабочих столов от 72 до 75 см; ширина просвета для ног под крышкой стола 58 см; глубина этого просвета ⩾ 60 см. Температура воздуха в комнатах 21–22°С; при высоких наружных температурах комнатная температура не должна превышать 26°С. Относительная влажность воздуха 50–65%. Скорость движения воздуха в помещении 0,1–0,15 м/с. Освещенность помещения 600–1200 лк (см. с. 248). Для разводки коммуникаций под перекрытиями коридоров рекомендуется проектировать несущие конструкции на основе планировочной сетки с ячейками от 1,5 × × 1,5 м до 1,75 × 1,75 м.

Площадь одного рабочего места в обычных конторских помещениях, включая площадь, занимаемую мебелью, и площадь проходов должна составлять 8–10 м²; в залах конторских помещениях 12–15 м² без учета площади коридоров, лестничных клеток и пр. (см. с. 249).

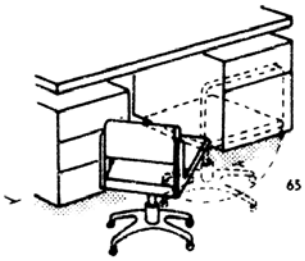
ПЛОЩАДЬ РАБОЧИХ МЕСТ



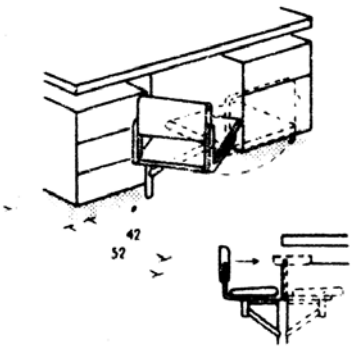
1. *Обычный стул*



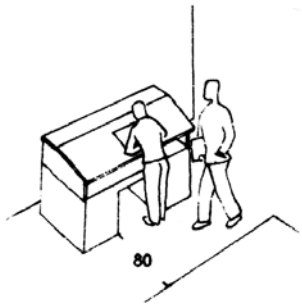
2. *Вращающийся стул*



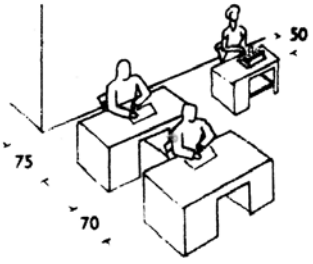
3. *Вращающийся стул на колесиках*



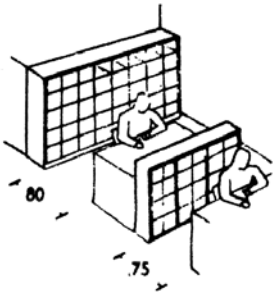
4. *Откидной поворотный стул*



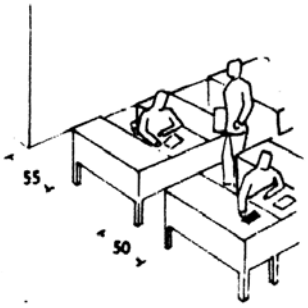
5. *Высокая конторка для работы стоя*



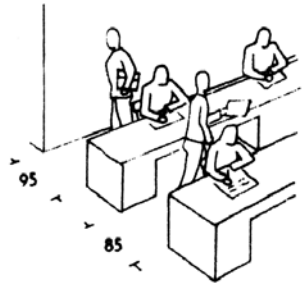
6. *Отдельно стоящие столы*



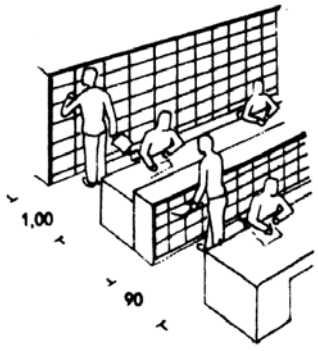
7. *Отдельно стоящие столы с полками для бумаг, расположенными за спиной сотрудника*



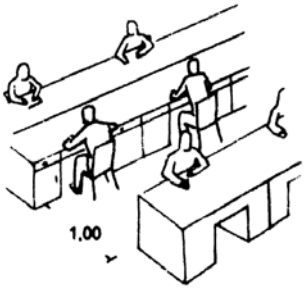
8. *Спаренные картотечные столы*



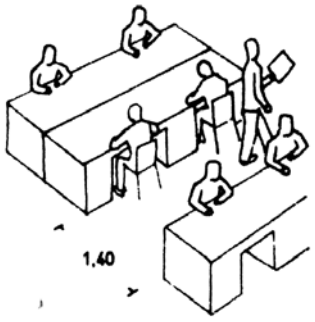
9. *Ряды письменных столов с проходом между ними*



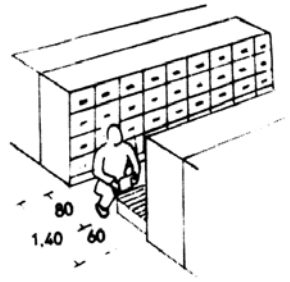
10. *Ряды письменных столов с полками для бумаг, расположенными за спиной сотрудников*



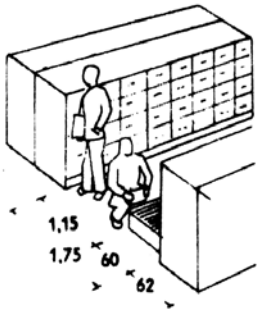
11. *Сблокированные ряды столов с местами для сотрудников, расположенными в шахматном порядке*



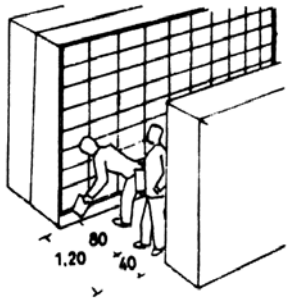
12. *Сблокированные ряды столов без смещения мест для сотрудников*



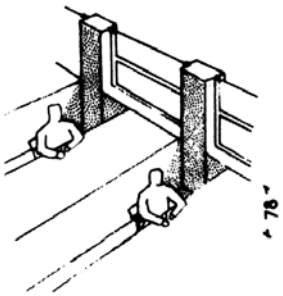
13. *Картотечные шкафы*



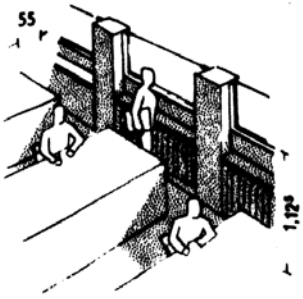
14. *Расстановка картотечных шкафов с проходом между ними*



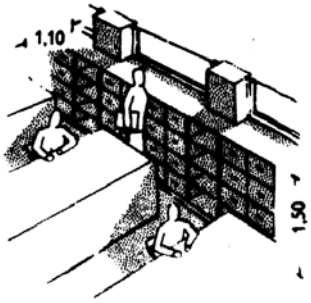
15. *Полки для хранения документов*



16. *Примыкание торца стола к подоконному простенку*



17. *Проход между столами и наружной стеной*

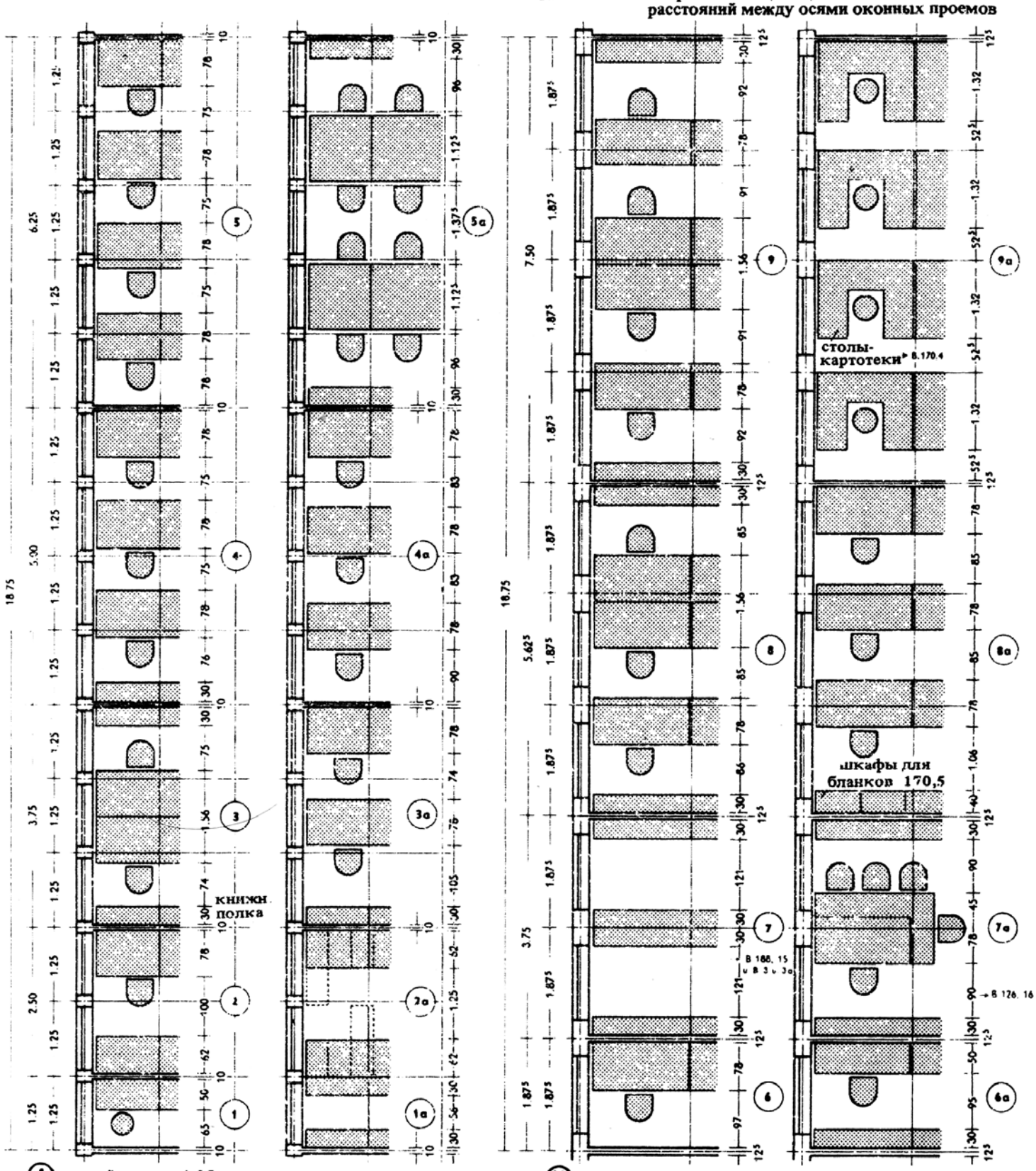


18. *Установка шкафов под окнами*

На основе размеров площади, необходимой для сидения и вставания, определяются минимальные расстояния между отдельными столами (рис. 1–7) в зависимости от размещения столов: у стен, рядом с другими столами или у шкафов для хранения бумаг (рис. 5–12, см. с. 245).

На одно рабочее место без учета боковых проходов требуется площадь: 2,46 м² (рис. 5); 2,25 м² (рис. 6), 2,9 м² (рис. 7), 2,9 м² (рис. 8), 2,6 м² (рис. 9); 3,7 м² (рис. 10), 1,9 м² (рис. 11), 2,25 м² (рис. 12).

При коротких рядах картотечных шкафов достаточна ширина прохода, показанная на рис. 13; при более длинных рядах шкафов (рис. 14) ширина прохода должна быть такой же, как и позади столов (рис. 8–12). При размещении отопительных приборов под окнами расстояние от столов до стены должно быть не менее 55 см, что достаточно также и для прохода (рис. 17). При высоко расположенных окнах лучше освещается наиболее удаленная от наружной стены часть помещения; это позволяет более эффективно использовать полезную площадь помещения и в том числе площадь у подоконных простенков (рис. 18).



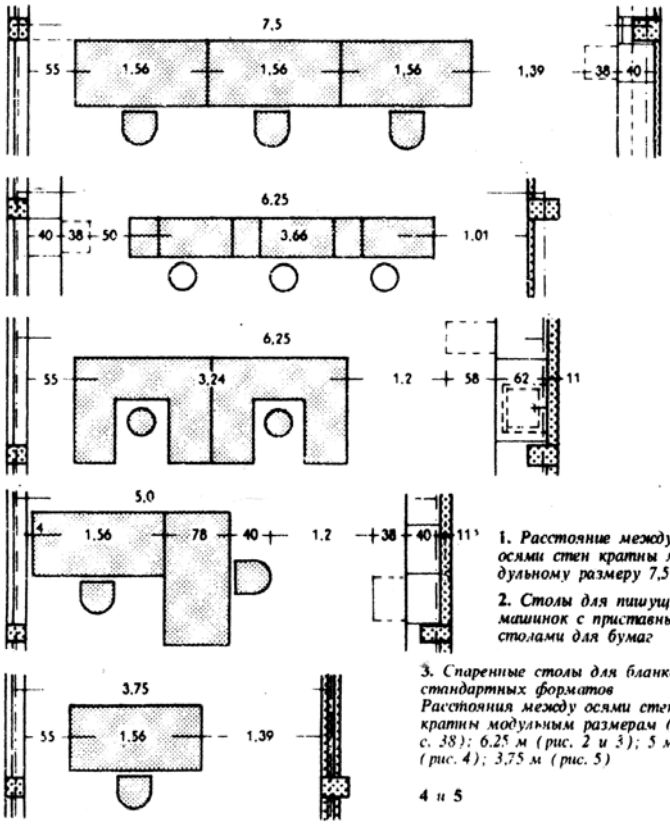
(I) осевой размер 1,25 м

(II) осевой размер 1,875 м

1, 6а – машбюро; 2, 8 – рабочее помещение; 3 – комната со спаренными столами; 4 – рабочая комната; 5 – бухгалтерия; 5а – обработка почты; 4а – расстановка столов с проходом; 3а – помещение с отдельными столами; 2а, 7 – регистратура; 6 – рабочий кабинет с письменным столом на 1 чел.; 8, 9 – рабочее помещение; 8а, 9а – картотека; 7а – кабинет руководителя со столом для совещаний

Минимальный размер в осях для окон или простенков 1,25 м, принятый соответственно модульным размерам (с. 38), вполне отвечает задачам эффективного и многообразного использования площади конторских помещений. Кратные этому размеру расстояния между поперечными перегородками 2,5; 3,75; 5 м и т. п. (рис. 1–6, *а*) обеспечивают возможность удобной расстановки мебели. При этом возможно множество вариантов, отвечающих почти всем разнообразным условиям и требованиям.

Если необходим более широкий шаг простенков, то расстояния между осями простенков следует принимать по схеме II. В некоторых случаях принимается размер 2 × 1,25 = 2,5 м, обладающий всеми достоинствами размера 1,25 м. Размер 1,875 м = 1,5 × 1,25 м (модульный размер UBA, см. с. 38) является максимальным осевым размером для конторских зданий. Число приведенных на рис. 7–9, *а* примеров рациональной расстановки мебели может быть значительно увеличено. С этим размером хорошо согласуется шаг балок перекрытий 625 мм или же 1,25 м (модульные размеры), причем ось каждой третьей балки перекрытия совпадает с осью простенка.



1. *Расстояние между осями стен кратны модульному размеру 7,5 м*

2. *Столы для пишущих машинок с приставными столами для бумаг*

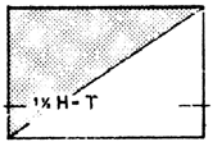
3. *Спаренные столы для бланков стандартных форматов Расстояния между осями стен кратны модульным размерам (см. с. 38): 6,25 м (рис. 2 и 3); 5 м (рис. 4); 3,75 м (рис. 5)*

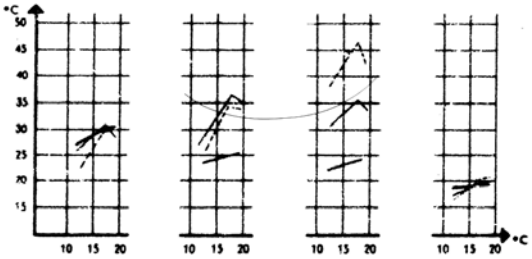
4 и 5

Таблица к рис. 1—5

Конторские помещения на одного или нескольких человек	Обычные размеры, м	Максимальные размеры, м
Глубина помещения	3.75—7,50	9,25
Расстояние между осями окон	1,00—3,25	6,00
Расстояние между осями колонн или простенков	5,00—7,50	11,00
Ширина центрального коридора	1,75—2,50	3,25
Ширина боковых коридоров	1,50—2,00	2,50
Высота помещений	2,50—4,00	5,00

6. *Номограмма к формуле $T = 1{,}5H_{пер}$ (см. текст)*





7. *Влияние расположения жалюзи на микроклимат помещения (слева направо):*

окна без жалюзи; внутренние жалюзи; жалюзи между стеклами двойных переплетов; наружные жалюзи

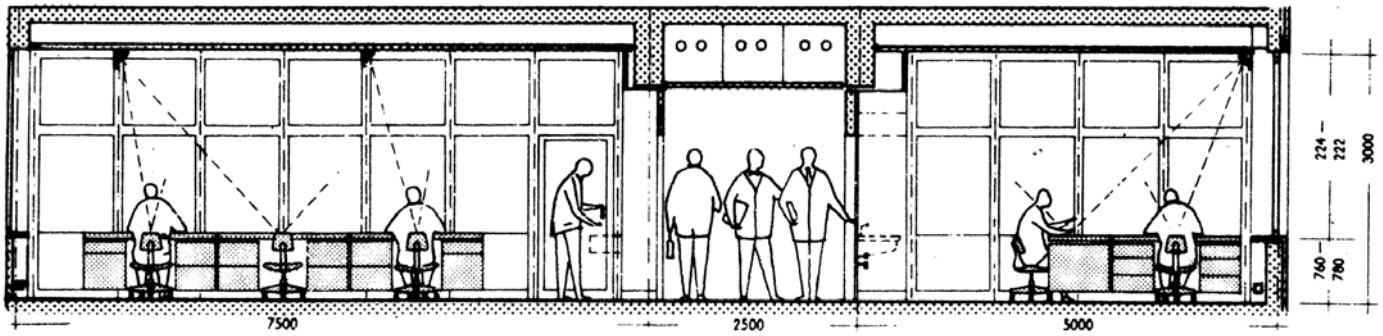
Таблица 1. Нормы освещенности помещений в конторских зданиях

Общее освещение	Средняя освещенность, лк	Местное освещение
Коридоры, туалеты, подсобные помещения	30	—
Лестницы	60	—
Архивы, регистратура	120	250
Делопроизводство	250	500
Машбюро и стенография, бухгалтерия, почтовые отделения, кухни, чертежные	600	1000
Лаборатории	—	4000

Таблица 2. Нормы подачи свежего воздуха

Подача свежего воздуха, в м³/ч на 1 чел.	По правилам Союза германских инженеров (VDI)	По американским нормам ASRE
10	В помещениях, где не курят, с калорифером при t<0°C наружного воздуха.	
10—27	В помещениях, где не курят.	В конторских помещениях
20—30		
26—34		В частных конторах
30—40	В помещениях, где курят	В помещениях, где курят
34—51		В кабинете директора
51—68		

8. *Разрез*



Площадь одного рабочего места, по данным Шнелле, с письменным столом размером 140 × 70 см без учета подсобного оборудования и площади для его обслуживания, м²:

для машинописи	1,7
для делопроизводства	2,3
для ведения картотеки	1,9
для приема посетителей	2,5

Площадь одного рабочего места, по нормам Управления по рационализации западногерманского народного хозяйства (RKW), включая подсобное оборудование и площади для его обслуживания, м²:

для секретаря	≥ 10
для ведущего работника	6–9
для работников-исполнителей в комнате на несколько человек	5
то же, в общем зале	3,8–4,8
в комнате для заседаний, на 1 чел.	2,5
для заведующих отделами, не связанных с посторонними посетителями	15–25

Средняя площадь рабочего места на одного служащего, включая подсобное оборудование и площади для его обслуживания (не считая дирекции) в ФРГ составляет, м²:

для 30% служащих	3,6–4,6
для 55% служащих	7–9 (в среднем 8,5)
для 15% служащих	9–15

(Распределение помещений на отдельные кабинеты, рабочие комнаты на несколько человек и на общие залы уточняется в каждом конкретном случае).

Средняя площадь на одного служащего, по данным д-ра Розенкранца, 4–6 м².

Средняя площадь на одного служащего, по данным «Бюро по рационализации систем управления», 7–12 м².

По американским данным, средняя площадь, включая подсобное оборудование и площади для его обслуживания (площадь, занимаемая самим оборудованием, и свободный проход вокруг него шириной 50 см), составляет, м²:

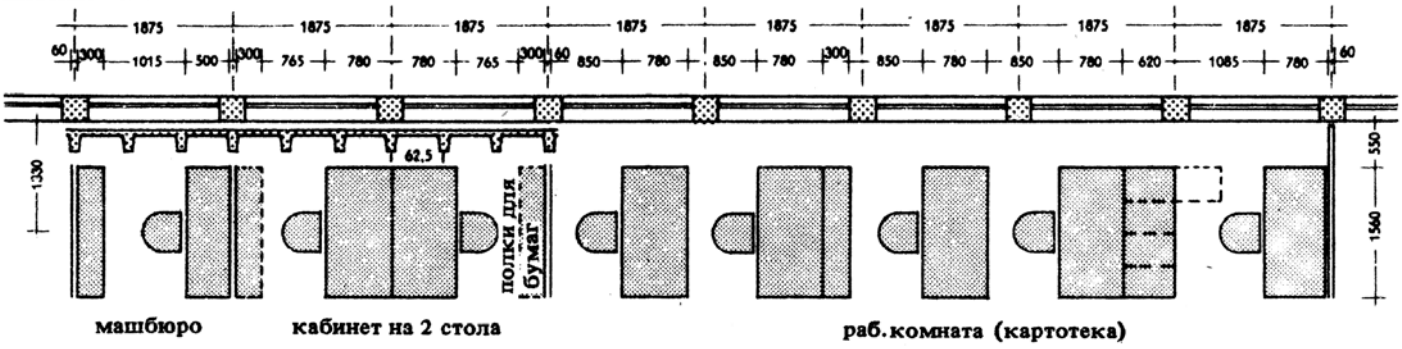
для одного конторского служащего	4,46
для секретаря	6,7
для руководителя отдела	9,3
для директора	13,4
для первого вице-президента фирмы	27,89
для второго вице-президента фирмы	18,54

Глубина помещения зависит от его площади и назначения: кабинет на 1 чел., рабочее помещение на несколько человек, общий зал, помещение большого зала.

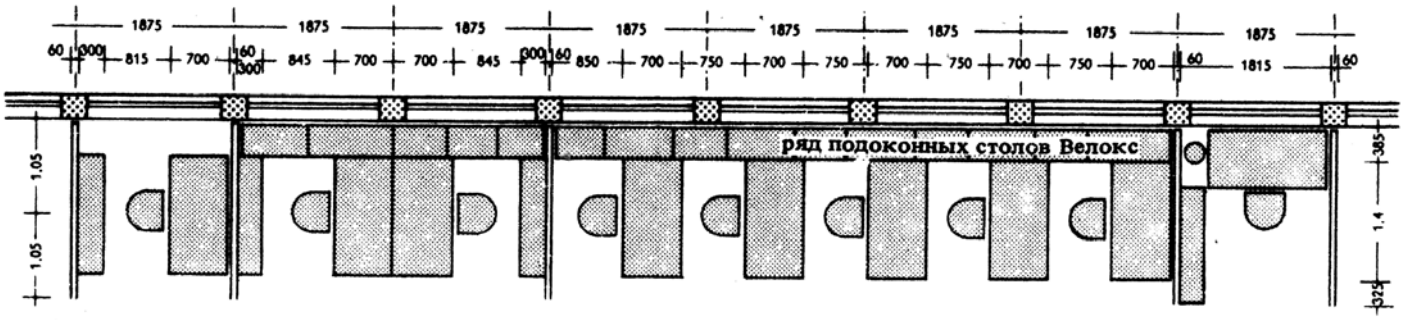
В среднем глубина помещений составляет 4,5–6 м. Естественное освещение эффективно для рабочих мест, отстоящих от окон не более чем на 4,5 м, и зависит также от расположения конторского здания: на узкой улице или же на открытом месте. Эмпирическое правило: глубина помещения с достаточной освещенностью естественным светом $T = 1{,}5$ высоты до низа оконной перемычки $H_{пер}$ ($H_{пер} = 3$; $T = 4{,}5$ м). Для более удаленных рабочих мест следует устраивать искусственное освещение (на удаленной от окон $^1/_3$ площади помещений). Для крупных рабочих групп часто необходимо использование всей глубины помещения; в таких случаях на естественное освещение не рассчитывают.

Ширина прохода у стены продольного коридора зависит от заполнения помещения персоналом и потребности в площади для размещения оборудования. Как правило, в таком проходе должны свободно разойтись два человека, идущих навстречу друг другу.

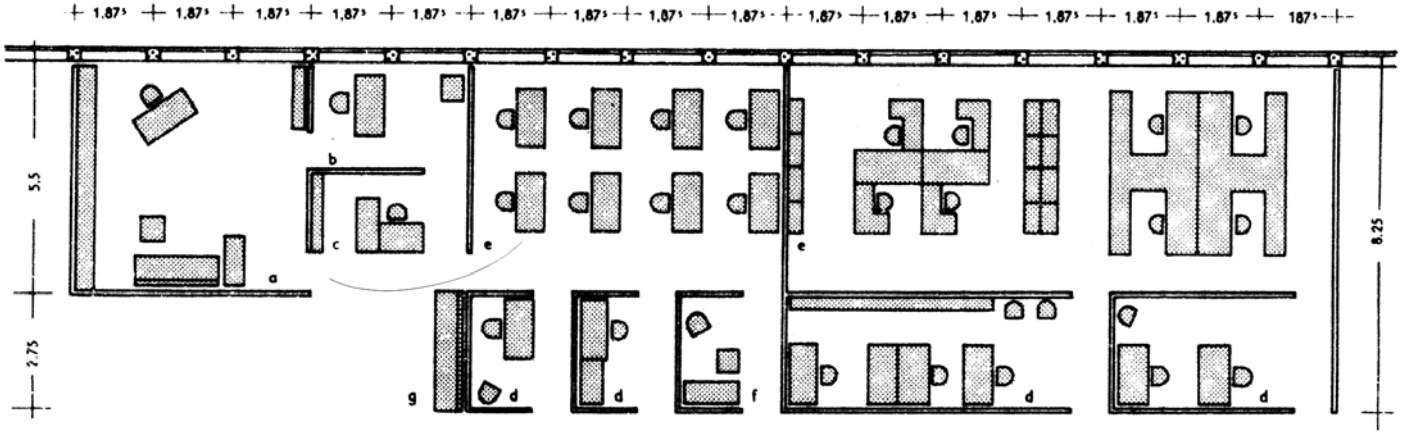
Сопоставление эффективности использования в помещениях стандартных столов и письменных столов системы Велокс



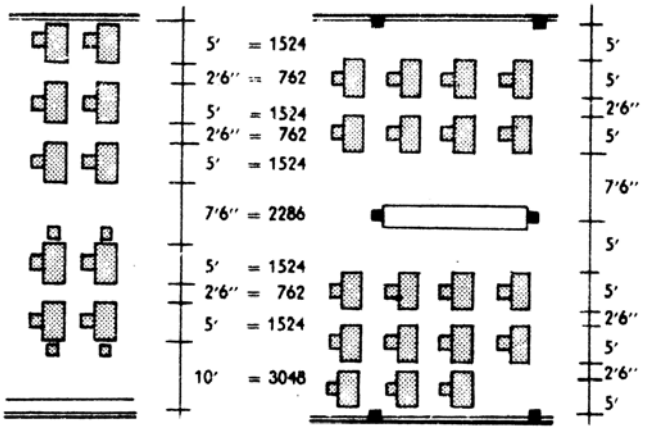
1. *Стандартные письменные столы (по DIN) размером 78 × 156 см. Шаг простенков 187,5 см кратен шагу ребер ребристого перекрытия 62,5 см; перекрытие выполняется с применением стандартной опалубки. Это обеспечивает нормальную расстановку и примыкание к наружной стене передвижных поперечных перегородок. Для конторских зданий применяют шаги 1,75; 1,85 и 1,875 м; причем последний размер, с учетом сказанного, представляется наиболее подходящим*



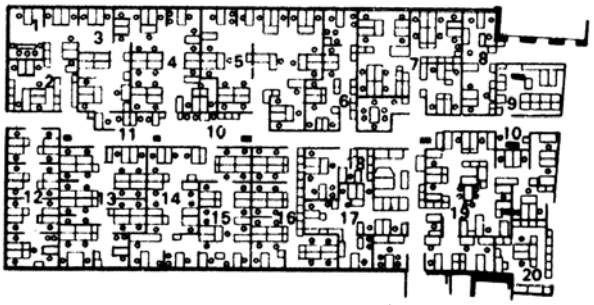
2. *Письменные столы системы «Велокс» размером 70 × 140 см комбинируют с подоконными столами той же системы, заменяющими полки для деловых бумаг (рис. 1), что позволяет сэкономить 1 шаг на каждые 5 шагов между простенками и, кроме того, продольную полосу шириной 32,5 см. Это дает около 21% сокращения объема на одно рабочее место. Расстояние 75 см между столами возможно лишь при использовании вращающихся кресел на колесиках*



3. *Планировка конторских помещений при использовании письменных столов системы «Велокс». Помещения разного назначения, выделенные в общем зале: а) кабинет руководителя с небольшой комнатой для совещаний, б) комната помощника руководителя или начальника отдела; с) секретариат, приемная; д) комнаты сотрудников, связанных с посетителями; е) рабочие помещения*

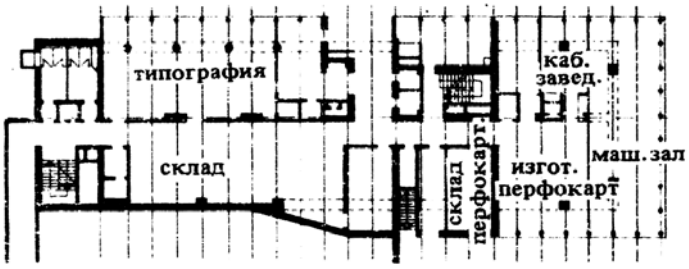


4. *Два возможных варианта меблировки рабочего конторского зала по К. Х. Риппену*



5. *Зальное помещение, разделенное на отсеки с помощью передвижных перегородок*

1 – руководитель отдела закупок; *2* – подготовка данных для обработки на ЭВМ; *3* – отдел закупок товаров высшего качества; *4, 5, 14, 15* – отделы закупок; *6* – отдел рекламы; *7* – организационный отдел; *8* – отдел гастрономии; *9* – подготовка документации; *10* – централизованный узел вычислительной аппаратуры; *11* – машбюро; *12* – отдел штучных текстильных изделий; *13* – отдел закупок нитратного текстиля; *16* – отдел текстильных изделий кустарного производства; *17* – производственное бюро; *18* – отдел закупки оборудования; *19* – инженерно-строительное бюро; *20* – почтовое отделение

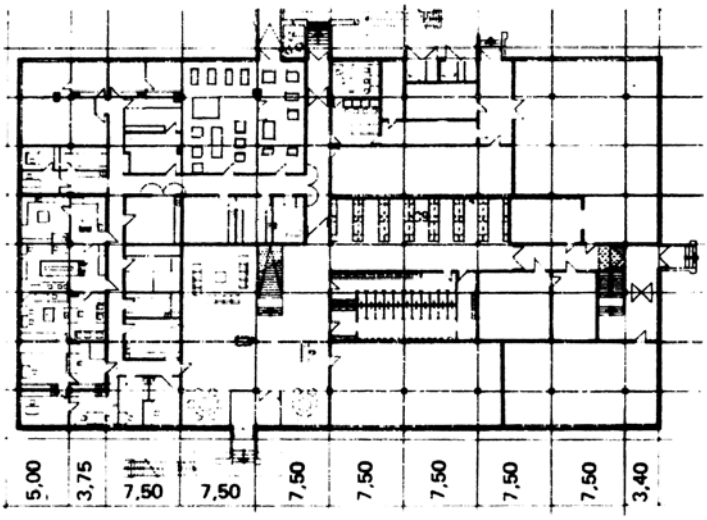


1. *Административное здание. Подвальный этаж. Архит. Э. Нойферт*

2. *План 1-го этажа здания*

3. *План типового верхнего этажа здания*

4. *Зальное конторское помещение в г. Хамм. Верхний этаж. Архит. Э. Нойферт*



5. *План подвального этажа (к рис. 4)*

ОТДЕЛЬНЫЕ КОНТОРСКИЕ ПОМЕЩЕНИЯ, СГРУППИРОВАННЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ

Зальные конторские помещения (контора с «ландшафтной планировкой»)

По статистике, человек воспринимает зрительно 83% всей поступающей к нему извне информации: на долю слуха приходится 12%; на долю вкусовых ощущений и осязания 2%; на долю обоняния 3%. Накопление информации: в памяти сохраняется от слышанного – лишь до 20%, от виденного – до 40%, от виденного и слышанного – до 80%.

Размеры зальных помещений. Оптимальное соотношение сторон в плане – 1 : 2, максимальные размеры – 25 × 25 м; желательно перекрытие помещения без промежуточных опор (рис. 4). В многоэтажных зданиях наиболее благоприятно расположение колонн, показанное ниже.

Такое расположение колонн эффективно как в статическом, так и в планировочном отношении.

В зальных помещениях необходимы: система эффективного искусственного освещения, система кондиционирования воздуха, устройство звукопоглощающей облицовки стен, полов, перекрытий. Окна, защищенные занавесами, обусловливают ряд эргономических требований (связанных с психологией человека и физиологией труда). К ним относятся возможность обзора окружающей местности, возможность регулирования освещенности помещения (в чертежных залах 700–1000 лк, эксплуатационный показатель – 1000–1500 лк), обеспечение проветривания, поддержание уровня шума в пределах 50–55 фон, наличие переставных перегородок-экранов, цветочниц, удачное цветовое решение интерьера, наличие аквариумов.

Наименьшие по площади зальные конторские помещения предназначаются для размещения 100–120 рабочих мест (учитывая отсутствие по служебным надобностям, болезням, в связи с отпуском в помещении находятся одновременно не менее 80 чел. Оптимальная вместимость зальных конторских помещений 150–250 рабочих мест, максимальная вместимость 500–600 чел. Протяженность путей сообщения по горизонтали, превышающая 20–50 м, в принципе нежелательна; в подобных случаях предпочтительна организация сообщения по вертикали с помощью эскалаторов (см. с. 136 и далее).

Основное сообщение и связь с зальными конторскими помещениями должны быть организованы с помощью коммуникационно-транспортных ядер с расположенными в них лифтами, транспортерами для деловых бумаг; необходимо устройство на этажах пневматической почты, почтовых отделений, контрольных часов, телетайпов, аварийной сигнализации, запасов канцелярских материалов и принадлежностей.

Санитарные узлы проектируются из расчета 0,5 м² на одно рабочее место, гардеробы – 0,3 м² на одно рабочее место, зоны отдыха – 0,4–0,5 м² на одно рабочее место. Эти зоны должны иметь дополнительный выход на открытый воздух.

Площадь **центрального почтового отделения** определяется из расчета 0,1 м² на одного сотрудника.

Зальные конторские помещения широко оснащаются всевозможным механическим оборудованием. В связи с этим следует предусматривать различные вводы в места присоединения к сетям электроснабжения и резервную проводку. Параметры планировочной сетки для электропроводки – 1,0–1,5 м; при необходимости устраиваются для подключения телефона; на каждые 15 или 25–30 рабочих мест – в зависимости от потребности должна быть обеспечена возможность установки одного терминала (устройства для ввода и вывода информации в системе «человек – ЭВМ»).

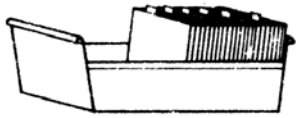
При проектировании следует установить существующие реальные условия, а путем опроса выявить пожелания заказчика. Следует наметить необходимые параметры зального конторского помещения. Чтобы иметь возможность учесть будущие изменения организационной структуры учреждения, размещенного в зальном помещении, к процессу проектирования следует привлекать специалистов по организации труда.

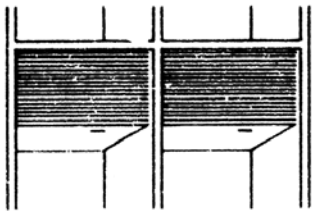
Необходима **организация специальной службы** по очистке окон и полов, по обслуживанию оборудования, системы освещения, по ремонту полов, переставных перегородок и мебели. Для этой службы следует предусмотреть мастерские и складские помещения, площадь которых устанавливается в зависимости от величины и технической вооруженности зданий с конторскими помещениями – в пределах от 0,2 до 0,6 м² на одного сотрудника.

Должен быть предусмотрен **центральный мусоросборник** со складским помещением, одновременно служащий для прессования содержимого корзин для бумаг и старой бумаги; должна быть предусмотрена центральная установка пневмоудаления пыли, отсеки для обычного и кухонного мусора, помещение для хранения пустых контейнеров для мусора из расчета около 0,05–0,10 м² на одного сотрудника.

Гибкая система планировки зальных конторских помещений должна обеспечивать возможность приспособления к дифференцированным требованиям заказчика, например, выделения отдельных кабинетов, групповых конторских помещений для коллективов, выполняющих специальные задания, зальных помещений для машинописных бюро и других конторских машин, чертежных залов, бухгалтерий и т. п. или же помещений, требующих наличия усиленных коммуникационных связей (рис. 1–3).

1. *Схема взаимосвязей архива страхового общества*





2. *Системы хранения бумаг: вертикальная (а) и горизонтальная (б)*

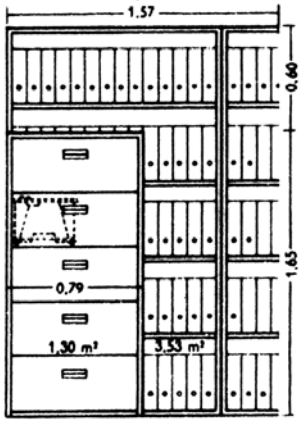
Таблица 1. Сравнение размеров занимаемых площадей при различных системах хранения бумаг

Способы хранения	10 000 дел (без футляров) толщиной около 2 мм каждое. В каждом деле около 25 стр.	
	требуемая длина шкафов или стены, м	требуемая площадь, включая рабочие проходы (боковые проходы не учитываются), м²
Горизонтальное хранение в скоросшивателях на открытой полке размерами 35×200 см	7,25	5,92
Библиотечные полки:	11	8,25
Хранение в папках, размещенных в шкафчиках со шторами размером 40×125×220 см		
Комбинированное хранение в стоящих и подвешенных папках, размещенных на стеллажах размером 65×78×200 см	2,4	3,6

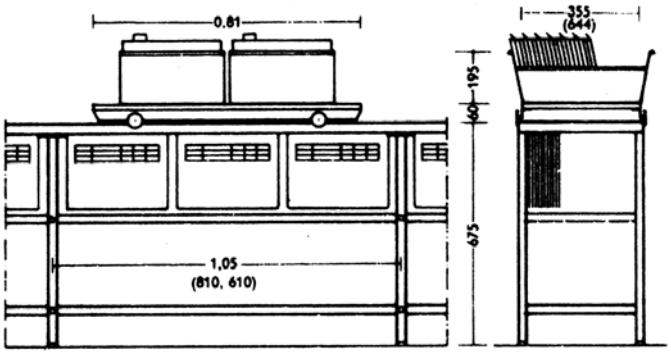
3. *Соотношения площади проходов и площади хранения при разных системах хранения*

Время обработки – сравнение горизонтальной и вертикальной систем хранения

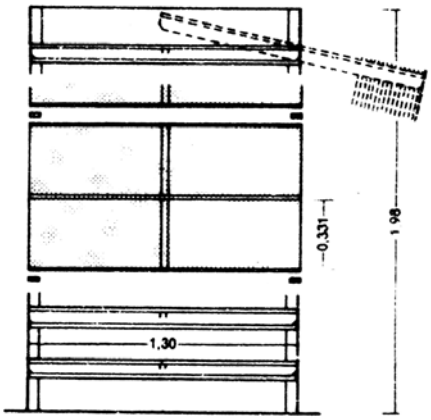
Операция	Горизонтальное хранение	Вертикальное хранение
Снять папки с полки	29%	14%
Рассортировать папки	41%	66%
Положить папки на место	30%	20%
	100%	100%



4. *Сопоставление занимаемой площади стен при хранении одинакового числа документов в подвешенном виде и в папках-скоросшивателях*



5. *Ряд столов с тележкой на колесиках. План и разрез*



6. *Архивный стеллаж системы «Велокс». Разрез и план*

7. *Передвижные архивные шкафы (вверху) и площадь, занимаемая при обычном хранении того же количества документов (внизу)*

Функциональное назначение: четкая систематизация, удобное для пользования хранение документов при минимальной длине проходов и эффективном использовании площади помещения.

Данные о площади архивов приведены Ладнером (см. библ.). С увеличением глубины шкафов увеличивается ширина проходов между ними

$L \times B$ (ширина шкафов) = площадь хранения +
$1/2L \times B + 0{,}5$ = площадь проходов
Общая площадь = площадь хранения +
+ площадь проходов.

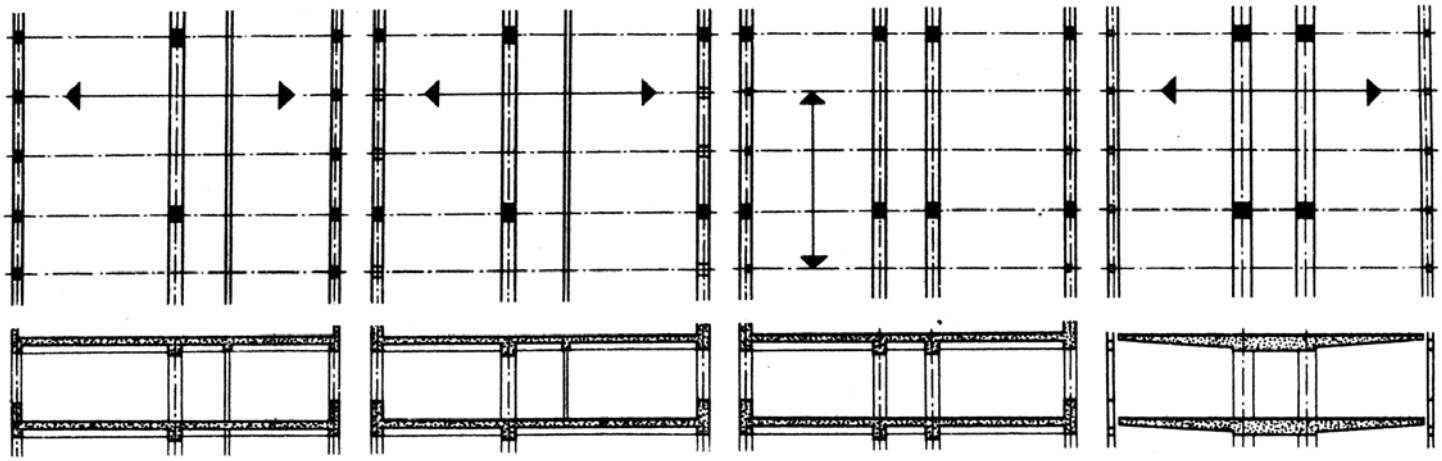
Глубокие помещения архивов более экономичны (рис. 3, *а*). На рис. 3 наглядно показано соотношение площади хранения к площади проходов при вертикальной системе хранения документов в больших архивных стеллажах (системы «Велокс») и при горизонтальной системе. Площади хранения при вертикальной системе 5,2 м², площади проходов – 4,6 м² (100 : 90). При горизонтальной системе хранения площади хранения 3,2 м², площади проходов 3,6 м² (90 : 100, обратное отношение). При горизонтальной системе вместимость меньше, а верхние полки недоступны для обозрения.

При вертикальном хранении численность обслуживающего персонала сокращается более чем на 40%. Хранение документов в выдвижных ящиках позволяет использовать площадь стен на 87% эффективней, чем хранение в папках-скоросшивателях (рис. 5). Документы пересылают в лифтах непрерывного действия (патерностер). Рабочее место оснащается полкой для разборки, небольшим столом и стулом на роликах.

Архив располагается в центральной части здания. Оптимальное расстояние между осями окон 2,25–2,5 м. Высота помещения архива в свету 2,1 м (утроенная высота помещения архива соответствует удвоенной высоте нормальных конторских помещений. Помещение должно быть сухим, размещение архива в подвальных и чердачных помещениях нежелательно. Расположение столов в ряд (рис. 5) с одновременным использованием подвесных папок и передвижной крышки для ведения записей улучшает взаимосвязь рабочих мест. Передвижная крышка используется также для перемещения картотечных ящиков. Передвижные архивные шкафы (системы Компактус) благодаря управлению промежуточных проходов позволяют эффективнее использовать площадь помещения (на 100–120%) (рис. 7, *б*). Такие устройства не стандартизованы и в принципе должны отвечать требованиям, предъявляемым к обычным архивам, библиотекам, складам. Необходимо в данном случае учитывать увеличение полезной нагрузки на полы. Шкафы перемещаются вручную или с помощью механического привода. Весь архив или его отдельные части могут быть заперты одним поворотом ручки.

Конструктивные схемы и их влияние на выделение отдельных помещений с помощью переставных перегородок. Различие между продольными и поперечными схемами каркаса показано на рис. 1–4. При монолитных железобетонных конструкциях перекрытия опираются только на прогоны, при стальных и сборных железобетонных конструкциях перекрытия нередко опираются как на прогоны, так и на второстепенные балки (сокращение пролетов, облегчение монтажа).

На рис. 1 оси перегородок и колонн каркаса совпадают, сечение наружных колонн – минимальное, узлы примыкания перегородок к колоннам решаются оптимально. На рис. 2 не все оси перегородок и несущих колонн каркаса совпадают, однако перегородки примыкают к колоннам одинакового поперечного сечения. На рис. 3, 7–9 перегородки примыкают к наружным несущим колоннам каркаса, места примыканий совпадают с сеткой членений наружной стены. Поверхность фасадной стены может совпадать с наружным или внутренним краем несущих колонн, а также может быть вынесена за пределы поверхности колонн или отодвинута внутрь. Различия узлов примыкания перегородок и длин элементов перегородок усложняет конструктивное решение. Интерьер помещений, где перегородки примыкают и к основным несущим колоннам, и к импостам, производит неблагоприятное впечатление. Такая конструктивная схема целесообразна только для зальных помещений и часто используется в США (рис. 8 и 9). При решениях, показанных на рис. 4, 5, 6, 10–12, благодаря разделению несущей и ограждающей конструкций достигается бóльшая свобода в планировке помещений. Возможно расположение несущих колонн снаружи (рис. 5 и 6), при этом следует учитывать условия крепления фасадной стены и влияние атмосферных воздействий. Возможно также размещение несущих колонн внутри помещения с бóльшим отступом от фасадной плоскости и с устройством консольно выступающих перекрытий (рис. 4, 10, 11). Последнее решение эффективно при выносе консоли на $^1/_5$–$^1/_3$ шага несущих колонн.

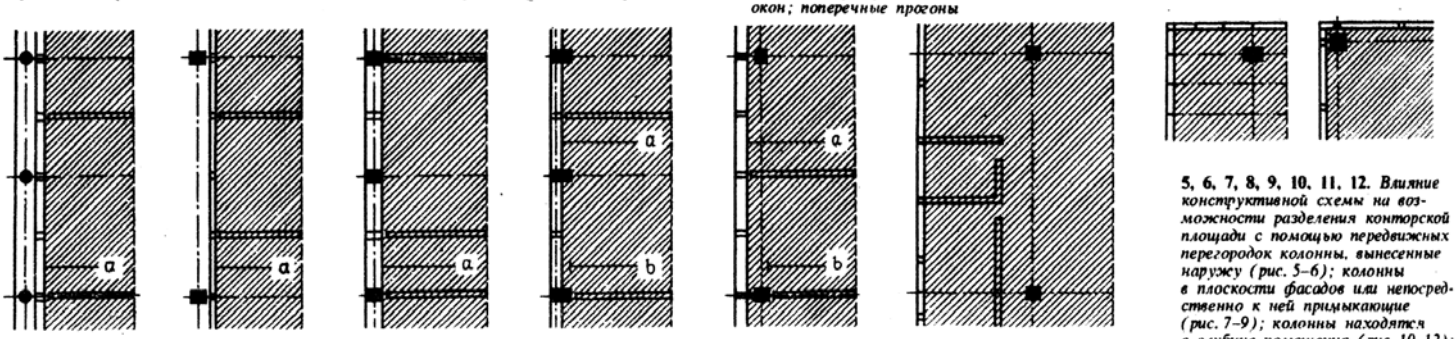


1. *Все фасадные колонны – несущие; продольные прогоны*

2. *Каждая четвертая фасадная колонна – несущая; продольные прогоны*

3. *Предусмотрено крепление переставных перегородок к импостам окон; поперечные прогоны*

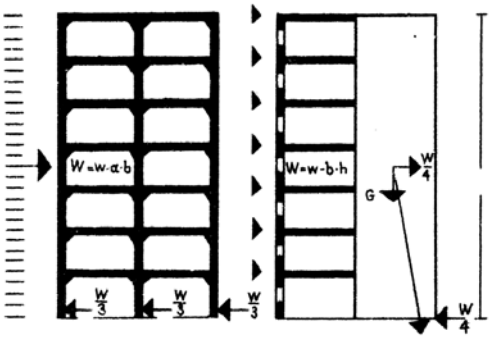
4. *Отделение ограждающих конструкций от несущих*



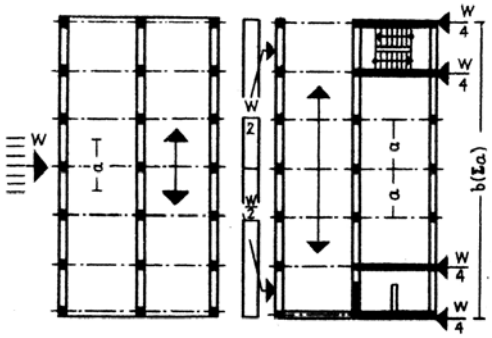
5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. *Влияние конструктивной схемы на возможности разделения конторской площади с помощью передвижных перегородок колонны, вынесенные наружу (рис. 5–6); колонны в плоскости фасадов или непосредственно к ней примыкающие (рис. 7–9); колонны находятся в глубине помещения (рис. 10–12): На рис. 11 и 12 показаны варианты решения угла зданий*

При таком решении возможно устройство помещений разной величины: от отдельных кабинетов до зальных помещений. Пространство между колоннами, расположенными с отступом от наружной стены, используют для стеллажей или проходов (рис. 9–12). Особое внимание при таком решении следует уделить конструктивному решению углов здания (рис. 11–12).

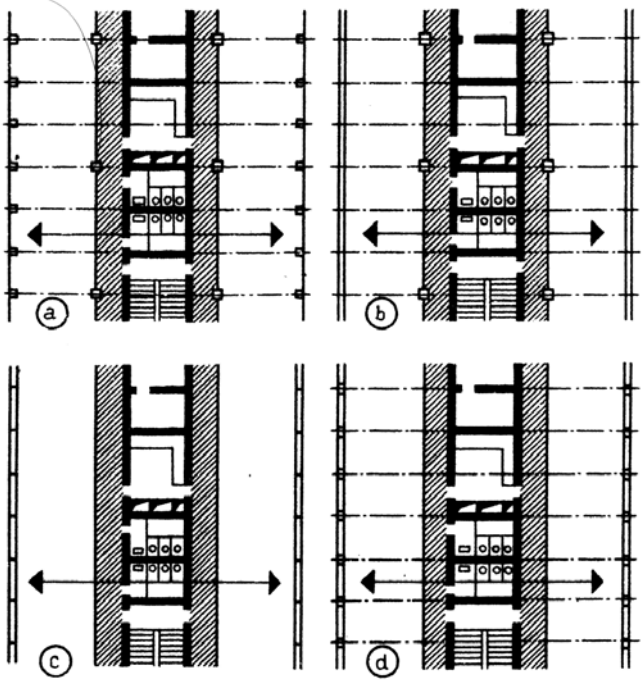
Ввиду снижения поперечных сечений конструкций несущего каркаса до минимума и перехода от массивных стен к каркасу жесткость здания и сопротивление ветровым нагрузкам за счет его массивности не обеспечиваются. Необходимая жесткость создается путем устройства жестких рам (рис. 13), а также устройства стен-диафрагм жесткости, связанных с плитами перекрытий и жесткими узлами здания (лестничные клетки, шахты лифтов, подсобные помещения). На последние передаются горизонтальные усилия от перекрытий, что способствует повышению устойчивости здания (рис. 15, *a–d*, см. также библ.).



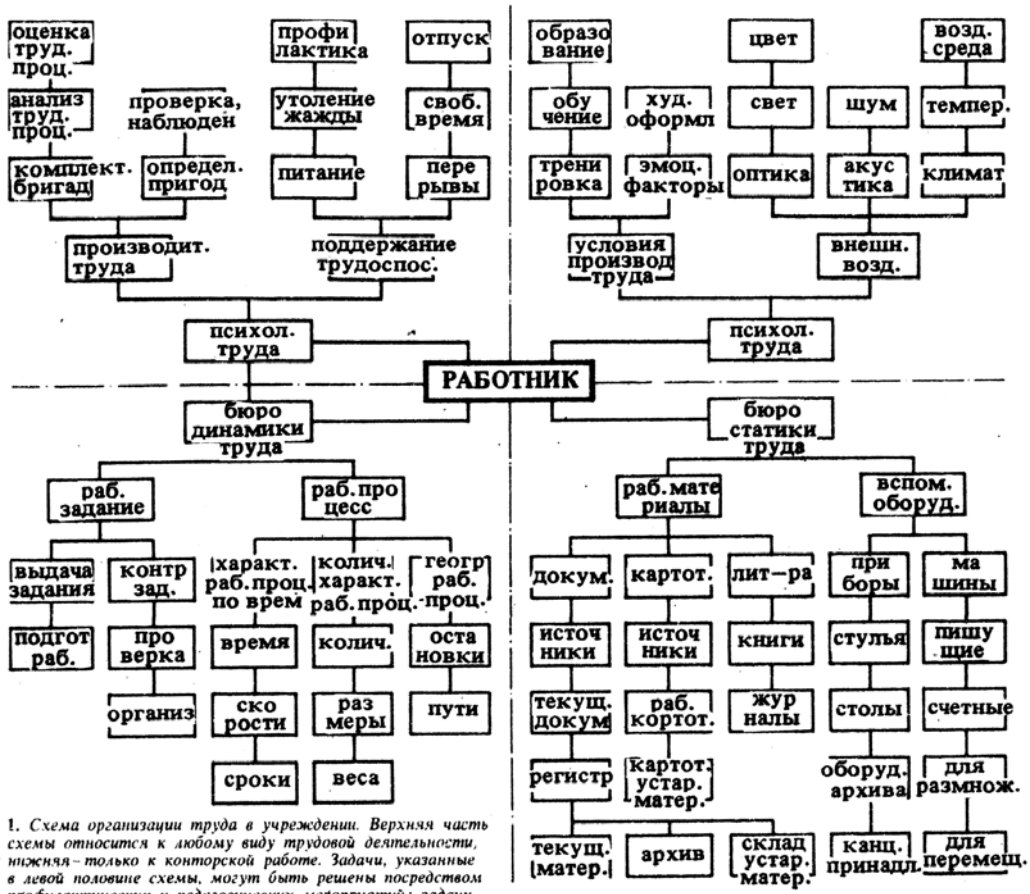
13. *Пространственная жесткость придана зданию с помощью рамных конструкций, передающих усилия от ветровой нагрузки на фундаменты*



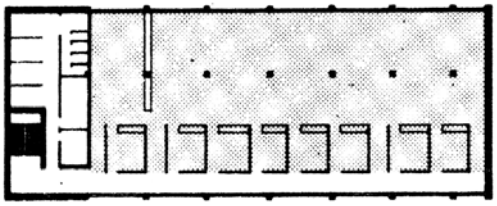
14. *Пространственная жесткость придана зданию с помощью жестких поперечных стен*



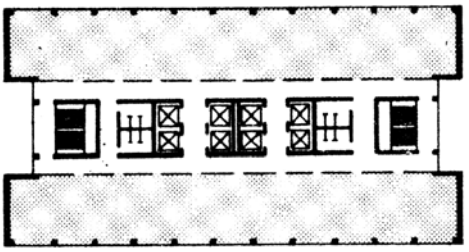
15. *Четыре возможных варианта передачи вертикальных нагрузок на колонны и среднее несущее ядро здания (при двухкоридорной схеме планировки)*



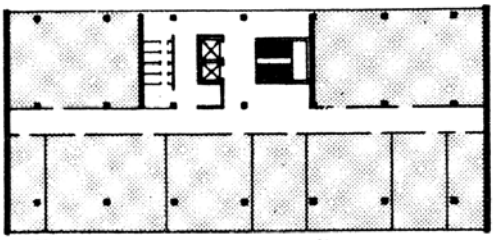
1. *Схема организации труда в учреждении. Верхняя часть схемы относится к любому виду трудовой деятельности, нижняя – только к конторской работе. Задачи, указанные в левой половине схемы, могут быть решены посредством профилактических и педагогических мероприятий; задачи, указанные в правой половине схемы, большей частью могут быть решены посредством мероприятий технического и организационного характера*



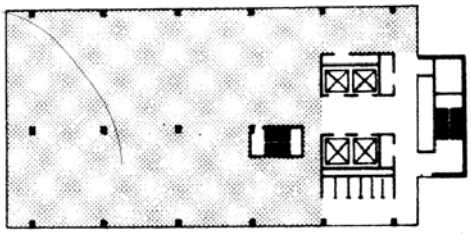
2. *Одностороннее расположение помещений вдоль коридора экономично лишь при очень глубоких рабочих помещениях*



3. *Двухкоридорная схема планировки*



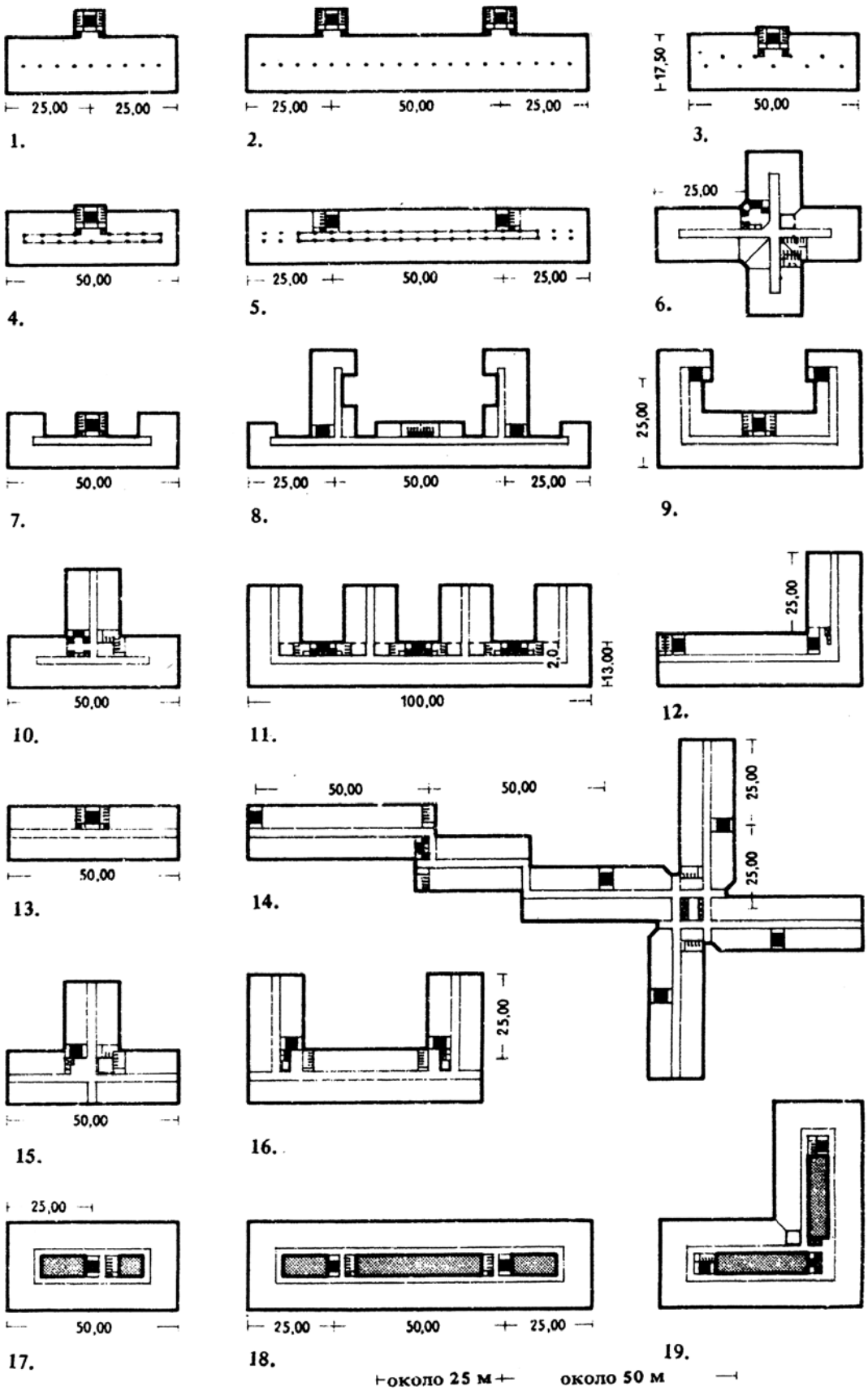
4. *Однокоридорная схема планировки (двустороннее расположение помещений вдоль коридора)*



5. *Бескоридорная планировка*

| | | |

М. 1 : 2000



21. *Согласно западноберлинским Строительным правилам, § 17, расстояние от любой точки каждого из помещений для длительного пребывания людей до выхода на лестницу не должно превышать 30 м, в связи с чем обычно лестничные клетки размещают на расстоянии 25 м от торцов здания и на расстоянии 50 м друг от друга*

Крупные конторские здания, как правило, многоэтажные, проектируемые с учетом перемещения передвижных перегородок, устраиваемых на всю высоту помещений (см. с. 248). Санитарные узлы, лестничные клетки, шахты лифтов и т.п. располагают либо на расстоянии, соответствующем Строительным правилам*, в пристройках к основному объему здания (рис. 1 и 2), у одной из сторон здания (рис. 3–5), во входящих углах (рис. 6, 10–12, 15, 16), в концах отдельных крыльев здания (рис. 8, 9, 11, 12, 14), либо между коридорами возле светового дворика (рис. 17–21) с тем, чтобы в планировке здания выделить максимально допустимый по длине непрерывный ряд взаимосвязанных рабочих помещений. Расположение опор в один ряд по оси здания (рис. 1 и 2) позволяет размещать коридор справа или слева от опор в зависимости от необходимости устройства помещений той или иной площади. Расположение опор в два ряда (рис. 3–6) дает возможность устройства помещений одинаковой глубины. Коридоры при этом освещаются вторым светом через фрамуги и остекленные двери в перегородках (с. 248). Наиболее экономичным является торцовое освещение коридоров в зданиях небольшой протяженности (рис. 13), в зданиях с поперечными крыльями (рис. 10 и 11), в зданиях Г-образной формы (рис. 12), Т-образной формы (рис. 15), П-образной формы в плане (рис. 16), в зданиях сложной конфигурации со смешанными в плане корпусами и крестообразной формой основной части здания, в центре которой размещены шахты для группы лифтов.

Боковое освещение коридоров через световые разрывы менее экономично (рис. 7 и 8).

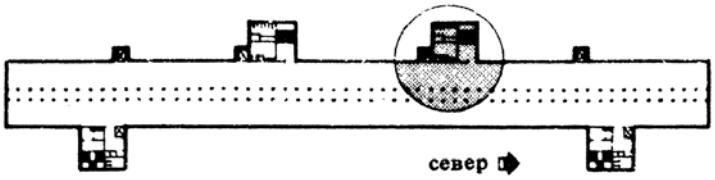
При строительстве зданий на глубоких дорогостоящих участках, где по экономическим соображениям приходится увеличивать ширину корпусов, целесообразно коридоры и подсобные помещения, архивы, санитарные узлы и гардеробы размещать около световых двориков (рис. 17-20). Во входящих углах зданий размещают лестничные клетки, шахты лифтов и санитарные узлы; в лишенных естественного освещения частях здания располагаются темные комнаты, сейфы и кладовые (рис. 10, 11 и 19).

* Согласно § 17 «Единых строительных правил», расстояние от каждого помещения, предназначенного для длительного пребывания людей, до лестничной клетки не должно превышать 25 м (считая от середины помещения до двери лестничной клетки).

М. 1 : 2000 и М. 1 : 800

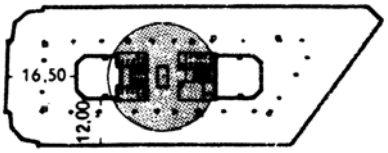
Примером удачного объемно-планировочного решения крупного учреждения является здание ООН в Нью-Йорке

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЙ КОНТОРСКИХ ЗДАНИЙ

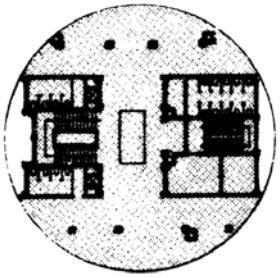


1. *Высотное здание в Берлин-Сименсштадте. Архит. Х. Хертлейн. М 1 : 2000*

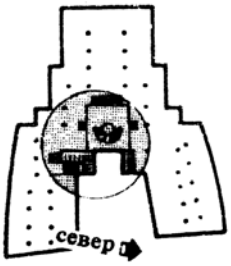
М. 1 : 2000



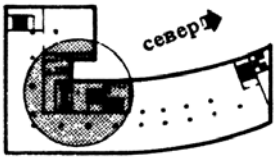
3. *Биберхауз в Гамбурге. Архитекторы Рамбатц и Йолассе*



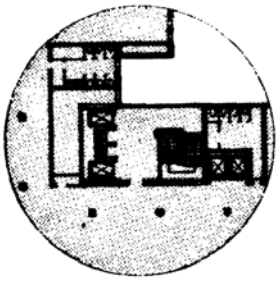
4. *Узел вертикальных коммуникаций (к рис. 2)*



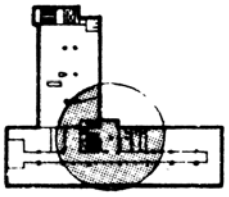
5. *Залинхауз в Гамбурге. Архитекторы Х. и О. Герсон*



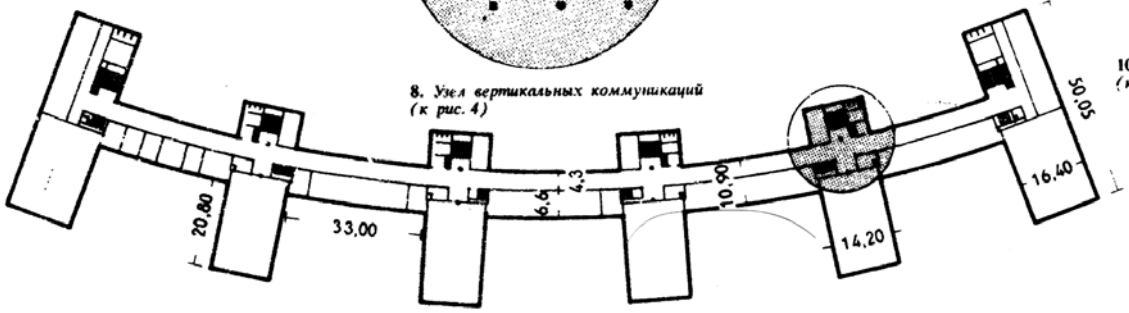
7. *Колумбусхауз в Зап. Берлине. Архит. Е. Мендельсон*



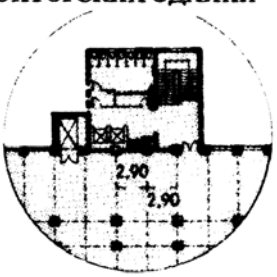
8. *Узел вертикальных коммуникаций (к рис. 4)*



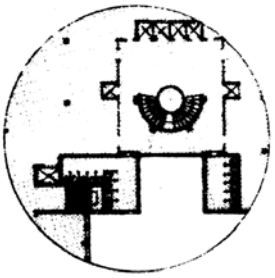
9. *Сименсхауз в Эссене*



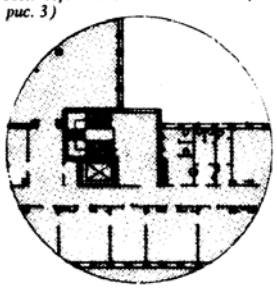
11. *Административное здание фирмы «ИГ Фарбениндустри» во Франкфурте-на-Майне. Архит. Г. Пёльциг*



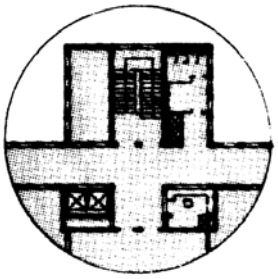
2. *Узел вертикальных коммуникаций*



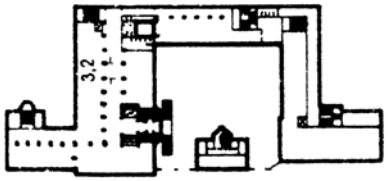
6. *Узел вертикальных коммуникаций (к рис. 3)*



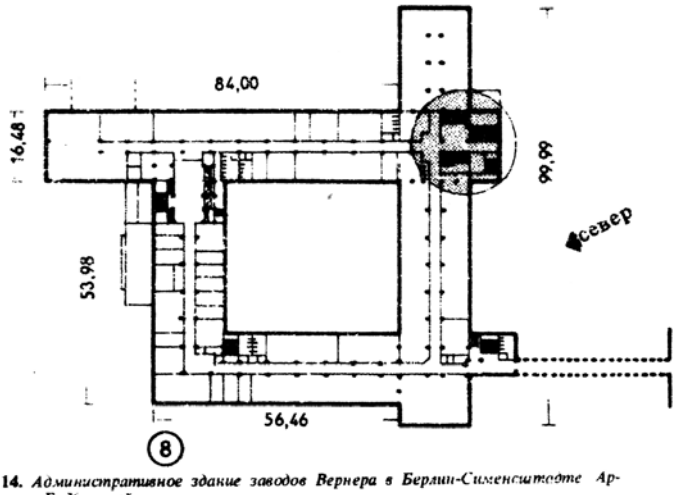
10. *Узел вертикальных коммуникаций (к рис. 5)*



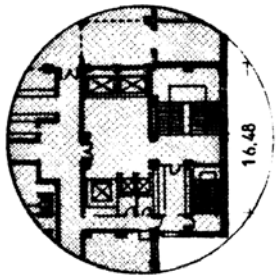
12. *Узел вертикальных коммуникаций (к рис. 6)*



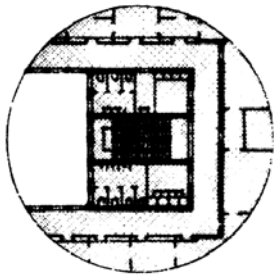
13. *Административное здание в Дюссельдорфе. Архит. П. Бонитц*



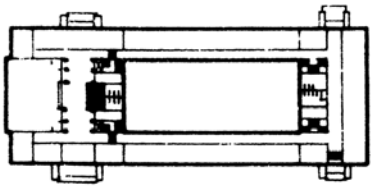
14. *Административное здание заводов Вернера в Берлин-Сименсштадте. Архит. Г. Хертлейн*



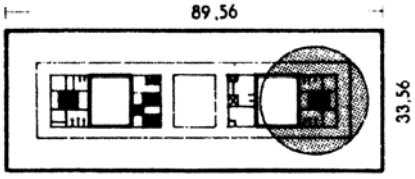
15. *Узел вертикальных коммуникаций (к рис. 8)*



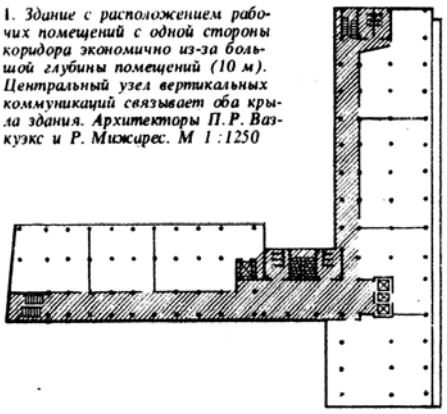
18. *Узел вертикальных коммуникаций (к рис. 10)*



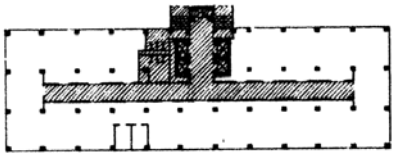
16. *Здание Международной биржи труда в Женеве. Архит. Ж. Эпитанс*



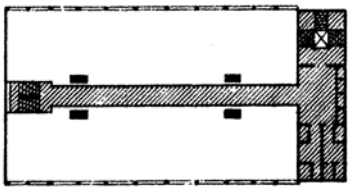
17. *Административное здание фирмы «Объединенные сталелитейные заводы в Дуйсбург-Рурорт». Архитектор Блекен*



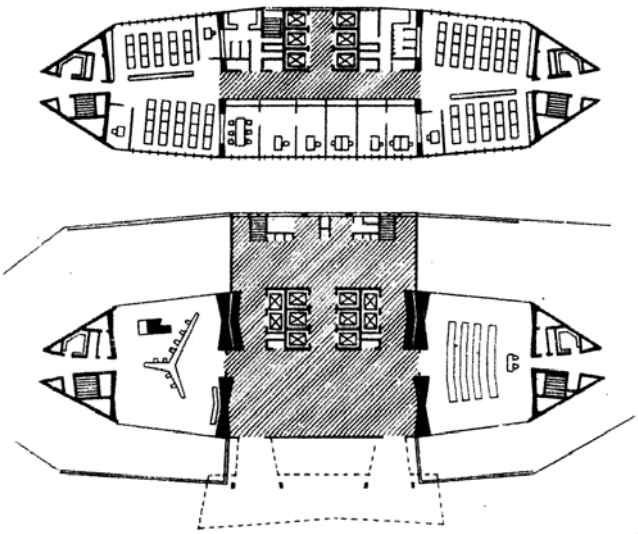
1. *Здание с расположением рабочих помещений с одной стороны коридора экономично из-за большой глубины помещений (10 м). Центральный узел вертикальных коммуникаций связывает оба крыла здания. Архитекторы П. Р. Вазкуэкс и Р. Мижирес. М 1 : 1250*



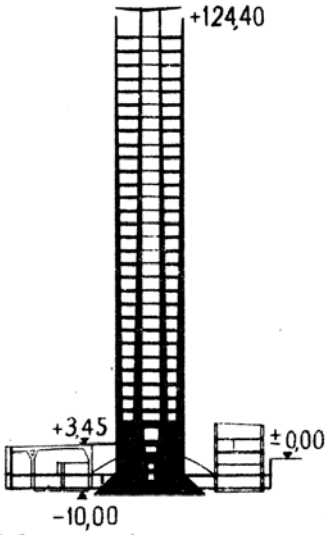
2. *План здания с обычной однокоридорной схемой планировки экономичен благодаря удачной конструктивной системе. Недостаток: размеры кабинетов обусловлены шагом колонн (см. с. 306). Архит. П. Белуши. М 1 : 1250*



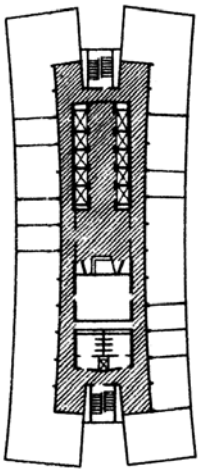
3. *Парные пилоны обеспечивают свободный проезд в подвальном этаже. Перекрытия с консольным вылетом 5,5 м опираются на два продольных прогона. Архит. А. Якобсен. М 1 : 1750*



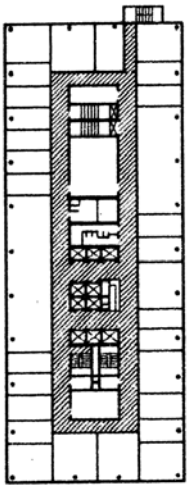
4. *Два башенных пилона служат несущей конструкцией здания (см. рис. 5). На пилоны опираются предварительно напряженные перекрытия пролетом до 24 м и высотой всего 0,75 м. Архит. Почти-Нерви*



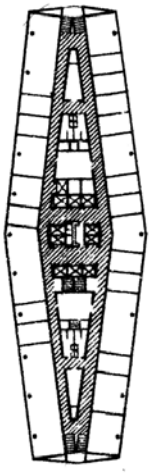
5. *Разрез к рис. 4*



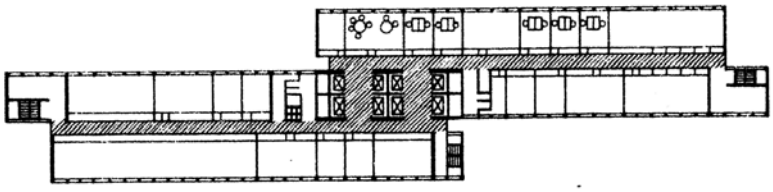
6. *При расположении помещений по кривой обеспечивается лучшее естественное освещение и проветривание. Архит. Шеллер*



7. *Коридоры и подсобные помещения, расположенные в средней зоне здания, имеют только искусственное освещение и искусственную вентиляцию. Архит. Росскоттен*



8. *Здание с узлом вертикальных коммуникаций в расширенной центральной части. Архитекторы Хентрих и Петениг*



9. *Два корпуса с однокоридорной схемой планировки, примыкающие к общему вертикальному коммуникационному ядру (см. с. 308 рис. 14). Архитекторы Хентрих и Петениг*

Высотные конторские здания

Первые высотные здания были конторскими. В нижних этажах чаще всего размещаются универсальные магазины и т. п. с торговыми залами на всей площади застройки, без световых дворов. Над ними нередко располагаются блоки помещений конторского назначения. Такие здания характеризуются центральным расположением конструктивно-коммуникационных ядер, объединяющих в себе лифты, лестницы и подсобные помещения с искусственным освещением и искусственной вентиляцией. Новые возможности в области строительства высотных конторских зданий открывают здания ступенчатого типа (см. с. 96) и здания со смещенными в сторону от основных рабочих помещений лестничными клетками с лифтами (см. с. 210).

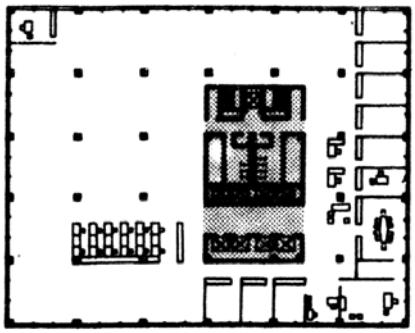
Конструкции. Как правило, каркас высотных конторских зданий выполняется из стальных или железобетонных конструкций. Требования к гибкости планировки исключают применение кирпичных и каменных несущих и ограждающих конструкций.

Величина пролетов зависит от применяемого материала и принятой конструктивной схемы. Пролет плоских железобетонных плит составляет 2,5–5,5 м, ребристых железобетонных плит – 5–7,5 м; наибольший пролет между прогонами 12,5 м. Применение предварительно напряженных железобетонных конструкций позволяет довести пролет перекрытий до 25 м; при этом конструктивная высота таких перекрытий составляет всего около 0,75 м. При расположении колонн с отступом от плоскости фасада устраиваются легкие навесные стены-экраны. В случае применения стальных и сборных железобетонных конструкций использование прогонов и второстепенных балок позволяет облегчить монтаж и уменьшить пролет плит. Часто применяют смешанные конструкции с железобетонными перекрытиями и стальным каркасом.

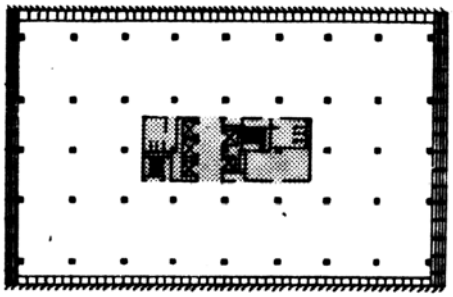
Выдержки из правил возведения высотных зданий. Высотными являются здания, в которых уровень полов помещений, рассчитанных на длительное пребывание людей, находится на отметке, более чем на 22 м превышающей уровень земли (хотя бы на одной из сторон здания). Высота подоконных простенков, выполняемых из огнестойкого материала, должна быть не менее 90 см.

Поверхности окон, которые не могут быть очищены изнутри здания, должны очищаться снаружи с помощью специальных устройств, обслуживаемых квалифицированным персоналом с соблюдением правил техники безопасности во всех случаях. Высотные здания должны быть с помощью огнестойких стен разделены на противопожарные отсеки длиной не более 30 м. Из каждого помещения на любом этаже должно быть не меньше двух путей эвакуации через не зависящие одна от другой лестничные клетки. Одна из этих лестниц должна отвечать требованиям, предъявляемым к обычным лестницам в Строительных правилах; вторая при высоте здания до 12 этажей может быть запасной (лестницей аварийной эксплуатации).

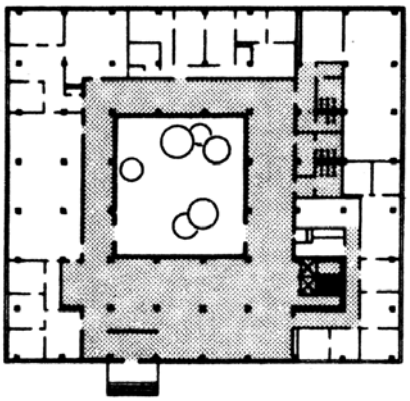
По крайней мере, одна из двух лестничных клеток должна размещаться у наружной стены и иметь на каждом этаже окна наружу с открывающимися створками. Ширина лестничных маршей и площадок основных лестниц зависит от назначения здания, но не может быть меньше 1,25 м. Минимальная ширина запасных лестниц 80 см, максимальный уклон не более 45° (проступь 20 см, подступенок 20 см).



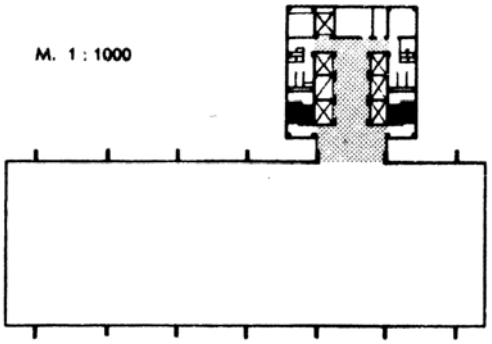
1. *Конторское здание. Ассиметричное расположение узла вертикальных коммуникаций в плане дает возможность устройства как небольших, так и зальных рабочих помещений. Архитекторы И.М. Пей и Асс*



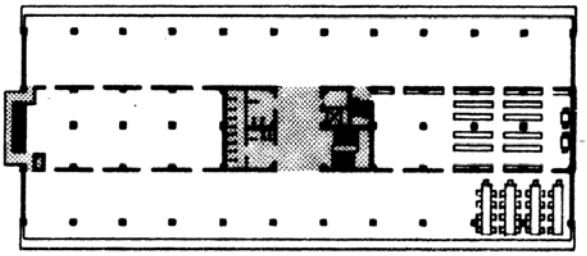
2. *Стальной каркас в виде жесткой рамной системы позволил отказаться от стенок жесткости. На восточном и западном фасадах предусмотрены вертикальные жалюзи, на южном фасаде – горизонтальные солнцезащитные козырьки. Архитекторы Грюн и Асс*



7. *Помещения 1-го этажа, рассчитанные на прием посетителей, отделены от трехэтажного блока, где находятся другие конторские помещения. Этот блок ориентирован на север. Архитекторы О. Апель, Скидмор, Оуингс и Меррил*

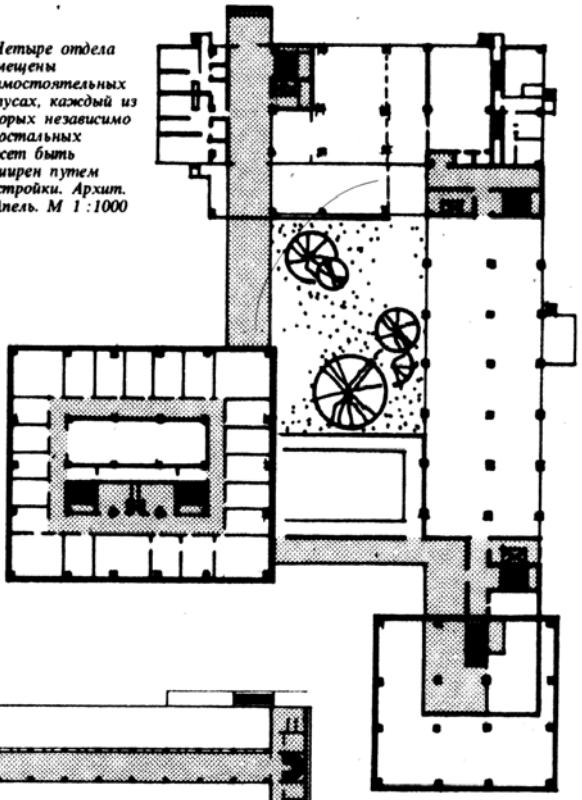


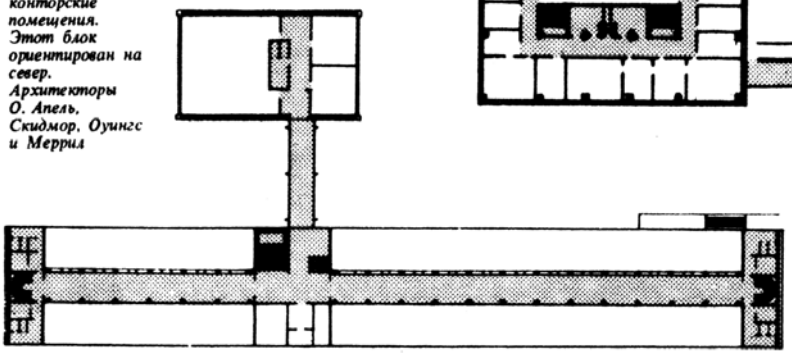
3. *Вертикальные коммуникации и санитарные узлы выделены в самостоятельный блок; такая планировка типична для зданий с зальными конторскими помещениями. Отсутствие промежуточных несущих колонн позволяет осуществлять любую расстановку мебели. Пролет перекрытия зального помещения 17,50 м. Архитекторы Скидмор, Оуингс и Меррил*



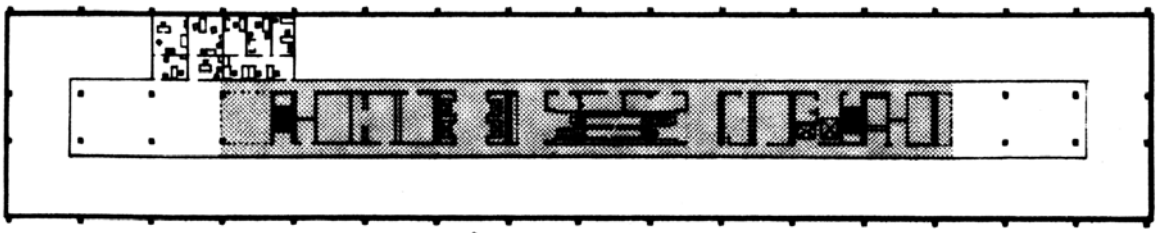
5. *Зальные помещения расположены в непосредственной близости от хранилищ ценностей с огнестойкими стенами. Площадь узла вертикальных коммуникаций сведена к минимуму. Архит. Х. Козака*

8. *Четыре отдела размещены в самостоятельных корпусах, каждый из которых независимо от остальных может быть расширен путем надстройки. Архит. О. Апель. М 1 :1000*





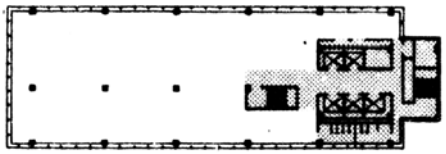
9. *Разделение здания на зоны по функциональным признакам (см. рис. 7, 8). Посетители обслуживаются на 1-м этаже конференц-залы отделены от главного корпуса и расположены в самостоятельном блоке. Архит. А. Якобсен*



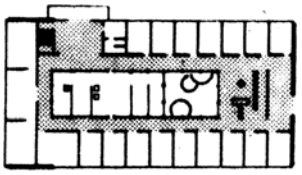
10. *Типичная американская планировка. Очень глубокие рабочие помещения, от которых отделена средняя зона с расположенными в ней секретариатом или приемными; освещение и вентиляция средней зоны – искусственные*

Примеры объемно-планировочных и конструктивных решений конторских зданий

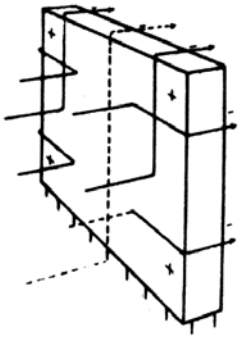
Деформационные швы устраиваются в зависимости от характера основания, конструктивного реше-



4. *Бескоридорная планировка; конструктивно-коммуникационное ядро расположено с одной стороны здания. Из зального помещения предусмотрен непосредственный проход в кабинет руководства. Архитекторы Скидмор, Оуингс и Меррил*



6. *Планировка одноэтажного конторского здания. Рабочие помещения размещены по периметру здания: секретариат, библиотека и конференц-зал примыкают к озелененному внутреннему дворику. Архит. Ф. Джонсон*



11. *Вблизи фасадов высотных зданий под воздействием ветра возникают зоны избыточного давления и разрежения, вследствие чего дождевая вода проникает через притворы окон и швы в стенах*

ния здания и т.п. на расстоянии 30–60 м один от другого. Расстояния между швами могут быть существенно увеличены за счет поэтапного, проводимого через определенные промежутки времени, процесса бетонирования.

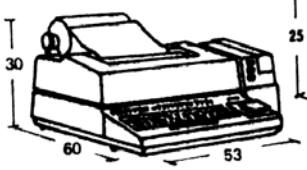
Возможны следующие конструктивные решения деформационных швов:

а) устройство сдвоенных колонн в зданиях с железобетонным каркасом;

б) консольная конструкция перекрытий; деформационный шов образуется между торцами консолей;

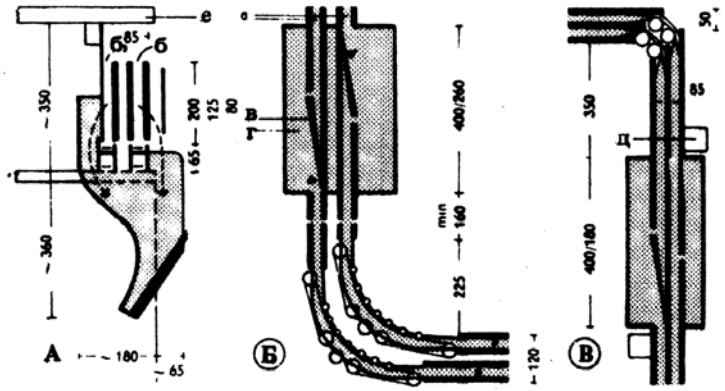
в) более сложная конструкция, предусматривающая соединение двух частей здания посредством опирания перекрытий и подоконных простенков с применением скользящих опор на односторонне выпущенные консоли.

1. *Пишущая машинка*



2. *Телетайп с электронным управлением*

3. *Счетная машинка*



4. *Ленточный транспортер фирмы «Сименс». На схемах А и Б показаны отделенные друг от друга каналы для транспортировки толстых или твердых предметов, снабженные стрелками и имеющие закругления на поворотах. На схеме В показан поворот с малым радиусом закругления*

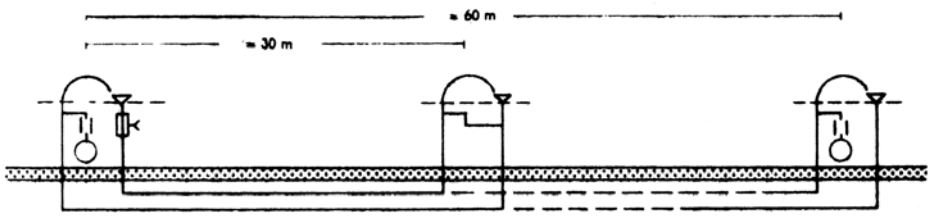
а – лента транспортера; *б* – канал транспортера; *в* – острие стрелки; *г* – приемный лоток; *д* – электромагнит; *е* – рабочий стол

5. *Схемы трубопроводов (каналов) пневматической почты: челночная однотрубная схема; двухтрубная схема с транспортировкой в двух направлениях; однотрубная круговая схема*

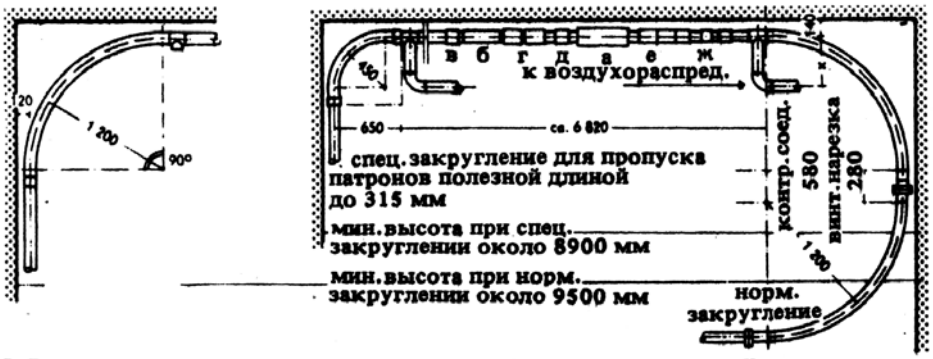
Таблица 1. Патроны для пневматической почты, устраиваемой в зданиях, городах или для транспортировки на дальние расстояния (DIN 6652)

Номинальный внутренний диаметр труб, мм	Максимальная полезная длина патрона, мм	Максимальный внутренний диаметр патрона, мм	Минимальный радиус закругления труб, мм	Применимо для стандартных форматов бумаги по DIN 476 в несложенном виде	
				ряд А	ряд В
55	120	39	600	А 6	В 7
	180	39	1000	А 5	В 5
	220	39	1200	А 4	В 5
65	170	47	1500	А 5	В 6
75	180	52	1000	А 5	В 5
	220	52	1200	А 4	В 5
	315	52	2000	А 3	В 4
100	**350**	70	1500	А 3	В 4

Примечание. Подчеркнуты предпочтительные размеры.



6. *Пример небольшой установки (фирма «Сименс»). Показанная дальность транспортировки обеспечивается при применении вентилятора мощностью 3000 Вт и номинальном диаметре трубопровода 55 мм*



7. *Диаметры закруглений и вертикальные размеры трубопроводов пневматической почты. Центральное управление переводом стрелок и управление с помощью самих патронов*

а – сборная воронка; *б* – тормозная трубка; *в* – присоединение к трубе; *г* – ручное управление; *д* – обратный клапан; *е* – стрелочное устройство; *ж* – шлюз

Форматы бумаги для печатания, папок для документов и картотечных бланков должны быть стандартными (по DIN 6, 5, 4). Особые форматы усложняют систематизацию.

Для рационализации работы учреждения применяются:

1) **средства связи**: телетайпы разных систем, передатчики телеграмм-факсимиле (на 450 знаков в минуту больше, чем по телетайпу), телефоны, диспетчерская связь – звуковая и со световыми сигналами;

2) **ленточные транспортеры**: плоские и с высокими бортами для непрерывной доставки бумаг, книг и пакетов; такие транспортеры работают бесшумно, занимают мало места и достаточно экономичны. Их скорость 0,8 м/с, подъем и спуск под углом 10–12°; возможны повороты под углом до 90° (рис. 4).

Пневматическая почта для доставки отдельных отправлений (рис. 5) работает по челночной системе в двух направлениях и по круговой системе. Такая почта работает в пределах здания с применением вакуума или нагнетания воздуха, с числом приемно-отправных пунктов до 10. При устройстве промежуточных станций с ручной обработкой отправлений число приемно-отправных пунктов не ограничивается.

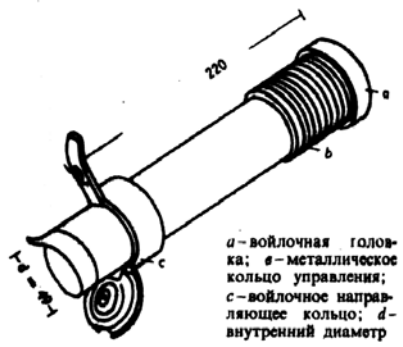
Городская пневматическая почта: ее коммуникации прокладываются преимущественно в грунте, их длина может достигать 2000 м. Возможно последовательное неограниченное присоединение дополнительных участков.

Для пересылки отдельных записок без специальных патронов применяют пневматическую почту с трубами прямоугольного сечения. Число приемно-отправных пунктов не ограничивается.

При электрических стрелках, управляемых самим патроном, к сети пневматической почты может быть присоединено до 256 приемно-отправных пунктов. Скорость движения 7–10 м/с (около 1,4 км за 3 мин). Стандартный внутренний диаметр труб пневматической почты в зданиях 55 и 75 мм. Диаметр труб городской пневматической почты 65 мм. В США диаметр труб 200–300 мм. Трубы прокладывают в прилавках, в штрабах и нишах, устроенных в стенах и т. п. (см. библ.).

Таблица 2. Размеры трубопроводов пневматической почты

Номинальный внутренний диаметр, мм	Форма поперечного сечения	Область применения пневматической почты	Потребляемая мощность в Вт на 1 м трубопровода для поддержания напора или вакуума
55	Круглое	В здании	3,5
65	»	Городская	3,0
75	»	В здании	2,5
100	»	»	1,3
70×10	Плоское	Для пересылки записок	8,0



а – войлочная головка; *в* – металлическое кольцо управления; *с* – войлочное направляющее кольцо; *d* – внутренний диаметр

8. *Патрон пневматической почты, управляющий стрелками*

Общие данные

1. *График движения клиентов в крупных западногерманских банках*

2. *График движения клиентов к сейфам*

Требования к зданиям банков очень разнообразны и зависят от типа банка (частный банк преимущественно коммерческой ориентации, крупный банк, сберегательная касса с широким контингентом вкладчиков и большим объемом финансовых операций, ипотечный банк).

Как правило, повсюду в банках производятся операции по получению и выплате денег клиентам как наличными, так и по безналичным расчетам. Все эти операции должны выполняться быстро, точно и по возможности просто. Применение для этой цели механических транспортирующих устройств в данном случае является необходимым и достаточно экономичным лишь в крупных банковских учреждениях.

Путь клиентов ведет с улицы через вестибюль в операционный зал со скамьями для ожидания, столами и письменными принадлежностями для клиентов, с кассовыми окнами для вклада и получения денег, а также для операций с ценными бумагами; здесь же должны находиться сберегательная касса и отделение приема коммунальных платежей.

За окнами расположены рабочие места бухгалтеров и счетоводов, проверяющих и разносящих по книгам данные о выполненных денежных операциях (рис. 1), здесь также выдают справки о состоянии счетов клиентов, предъявляющих в кассу чеки для оплаты.

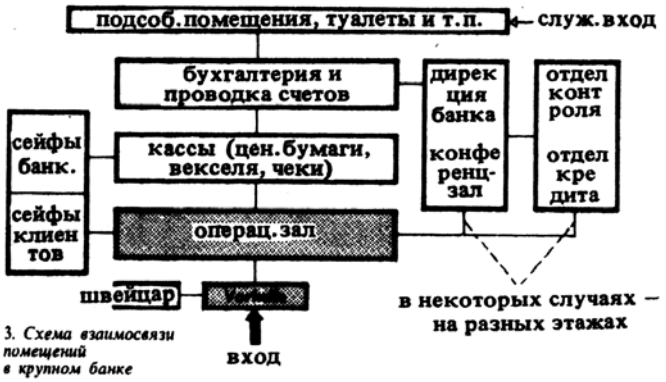
Прочие деловые помещения банка, доступные для посетителей (кабинет директора, отделы кредита и инспекции), как правило, примыкают к операционному залу, не имеют отдельные приемные или располагаются на верхнем этаже (рис. 3).

Путь к сейфам банка, расположенным обычно этажом ниже, проходит через операционный зал, через запираемую дверь, нередко мимо отделов ценных бумаг и вкладов. Здесь за стальной решеткой расположен холл с кабинами для клиентов (размер кабины на 1 чел. от 1 × 1,5 и до 1,5 × 1,5 м, на 2 чел. 2 × 1,5 м) и входом в помещение сейфов. В небольших банках помещение сейфов обычно разделено на два отсека: для хранения банковских ценностей и для хранения ценностей клиентов (см. с. 260, рис. 9).

В крупных банках в большинстве случаев рядом с хранилищем ценностей банка клиентов устраивается специальное хранилище ценностей. Перед входом в него размещается отдел хранения ценностей, связанный с операционным залом изолированной лестницей или же специальными лифтами для денежных знаков (рис. 3).

В подвальном этаже, имеющем изолированный вход, располагаются гардеробные и помещение для хранения велосипедов персонала, котельная, склад угля, машинные отделения лифтов и пневматической почты, электротехнические установки и т. п., а также архив со специальным лифтом для документов.

Планировка первых этажей зданий ипотечных банков разрабатывается исходя из необходимости обеспечения точной последовательности и бесперебойности выполнения операций по оформлению ссуд (рис. 4 и 5).

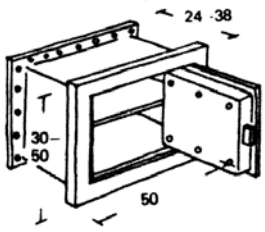


3. *Схема взаимосвязи помещений в крупном банке*

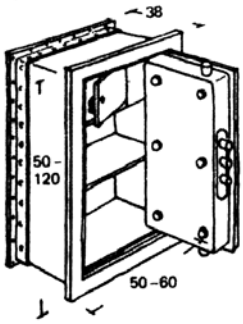
4. *Функционально обоснованная планировка 1-го этажа крупного ипотечного банка (проект разработан Э. Нойфертом для строительства Среднегерманского ипотечного банка в г. Веймар)*

5. *Планировка 2-го этажа крупного ипотечного банка (к рис. 4)*

СЕЙФЫ ДЛЯ ЧАСТНЫХ ЛИЦ

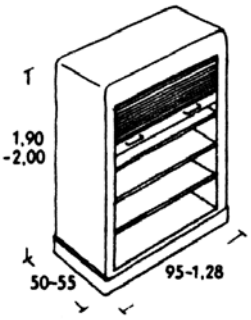


Наружные размеры, см	Высота	30	30	40	40	50—120
	Ширина	50	50	50	50	50—60
	Глубина	24	38	24	38	38
Внутренние размеры, см	Высота	17	17	27	27	37—107
	Ширина	37	37	37	37	37—47
	Глубина	16	30	16	30	30

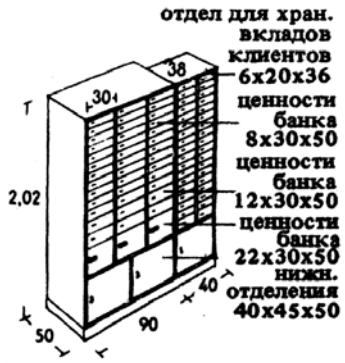


1. *Небольшой несгораемый шкаф, встраиваемый в стену толщиной в 1–1,5 кирпича, и большой несгораемый шкаф, встраиваемый в стену толщиной 1,5 кирпича*

СЕЙФЫ ДЛЯ БАНКОВ

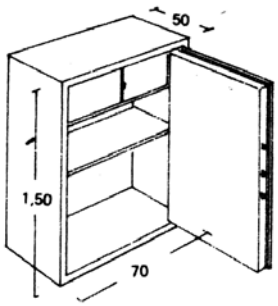


4. *Стальной шкаф с шторной дверцей для хранения ценных бумаг и т. п.*

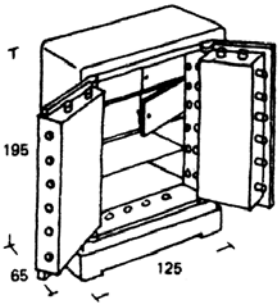


5. *Банковский шкаф-сейф с абонентскими отделениями (обычные размеры)*

СЕЙФЫ ДЛЯ УЧРЕЖДЕНИЙ

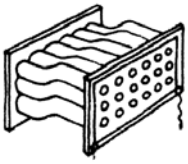


2. *Шкаф для хранения ценных бумаг с встроенным в него сейфом*

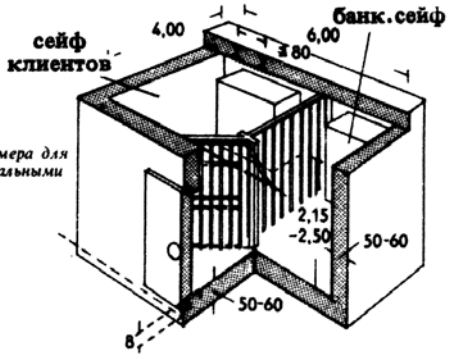


3. *Несгораемый шкаф для хранения документов и денег*

6. *Стальная камера для хранения со стальными дверцами*



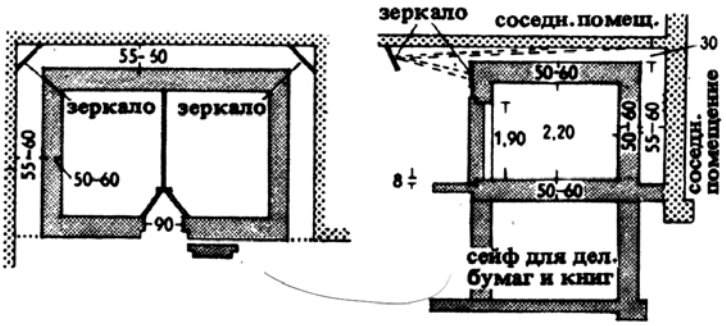
7. *Вытяжные вентиляционные каналы в стене хранилища*



8. *Хранилище обычных размеров для отделений банка*

Размеры, см	Наружные размеры, см			Внутренние размеры, см		
	высота	ширина	глубина	высота	ширина	глубина
Одностворчатый шкаф	150	70	50	137	57	41
Двустворчатый шкаф	195	95	50	182	82	41

Размеры, см	Наружные размеры, см			Внутренние размеры, см		
	высота	глубина	ширина	высота	ширина	глубина
Одностворчатая дверь	80	60	60	50	37	36
	100	60	60	70	37	36
	125	80	60	95	57	36
	150	80	60	120	57	36
	175	80	65	145	57	41
Двустворчатая дверь	195	125	65	165	102	41



9. *Банковское хранилище со всех сторон отделено проходом от соседних помещений, за исключением помещения, над которым оно возведено (в данном случае – над хранилищем для ценных бумаг)*

Для хранения личных ценных вещей, документов и т. п. на дому предназначены небольшие стальные сейфы (рис. 1) скрытые за настенными коврами или картинами в спальне. Такие же сейфы встраиваются в серванты в столовых и предназначаются для хранения серебряных столовых приборов.

Редко употребляемые драгоценности хранятся в банке в арендуемых ящиках банковского сейфа (рис. 4).

Банковские хранилища должны быть устроены столь надежно, чтобы полностью исключалась возможность их взлома даже с применением самых современных технических средств. Ограждающие конструкции хранилища и его двери должны противостоять попытке взлома в течение определенного промежутка времени. Поэтому ограждающие конструкции хранилища не должны примыкать к редко используемым соседним помещениям, в том числе банковским, а также к грунту. В случае такого примыкания, как показывает опыт, взломщики имеют возможность разобрать в неохраняемой зоне стену хранилища почти полностью, оставив лишь тонкий ее слой, который затем может быть быстро пробит. Поэтому, если хранилище не окружено со всех сторон, в том числе снизу и сверху, постоянно используемыми служебными помещениями банка, то вокруг него должен быть оставлен проход для охраны.

Ограждающие конструкции хранилища. Согласно данным испытаний, проведенным Ф. Эйзером, стены из твердого обожженного кирпича создают почти столь же надежную защиту от взлома, как и кладка из клинкера, гладкая поверхность которого плохо сцепляется с раствором. Наилучшей является стена из бетона состава 1 : 3 с добавкой жидкого стекла (5 кг на 1 м^3 объема стены). Чтобы пробить такую стену толщиной 40 см опытному каменщику, вооруженному хорошо заточенными зубилами, требуется 12,5 ч, в то время как для пробивки стены из твердого обожженного кирпича на растворе 1:3 нужно лишь 9 ч. Прокладки из полосового железа лишь незначительно затрудняют пробивку (закаленные полосы могут быть отсечены молотком, а полосы из незакаленного железа – выдолблены) и не оправдывают дополнительных затрат на их применение. В ходе проведенных испытаний Ф. Эйзер установил, что наиболее экономичным ограждением является стена из бетона состава 1:4, толщиной 50 см. На устройство пролома в такой стене потребовалось бы не менее 20 ч.

При восьмичасовом рабочем дне в банке в распоряжении взломщика имелось бы 16 ч для устройства пролома; в самом неблагоприятном (для владельцев банка) случае к этому сроку можно было бы прибавить воскресенье и два праздничных дня, что в сумме составило бы 88 ч. Поскольку при применении современных зубил и сверл с электроприводами типа Видиа определенное Ф. Эйзером время устройства пролома может быть значительно сокращено. В нерабочее время хранилище должно контролироваться службой охраны. Большую помощь в контроле оказывают автоматические электрические сигнальные устройства, реагирующие на малейший шум и передающие сигнал тревоги в помещение охраны банка или в ближайший полицейский участок. Отдельно стоящие помещения сейфов, конечно, можно было бы считать находящимися в полной безопасности благодаря тому, что они расположены на виду у персонала, но в настоящее время клиенты банков предпочитают, чтобы их деньги хранились в подвале. Рекомендуется расположение помещений сейфов в угловой части здания (с. 259, рис. 3).

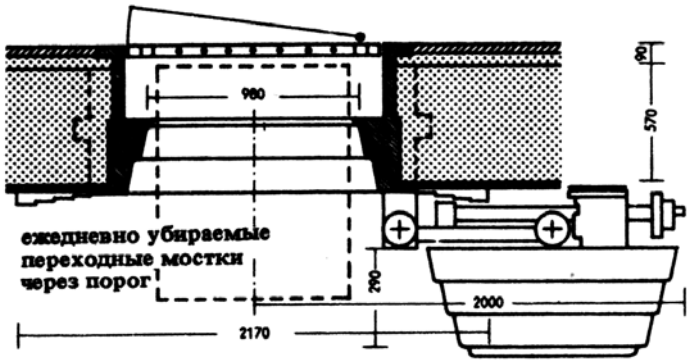
Двери в помещения сейфов и двери из листов броневой стали легко вращаются на стальной оси без перекосов. Они способны выдержать интенсивные разрушающие воздействия. Они снабжены огнестойкой и не поддающейся плавлению арматурой, отлитой из огнестойкого, неплавкого и обладающего большим сопротивлением сверлению материала. Общая толщина таких дверей около 27–30 см. В дверях нет замочных скважин; применяются запоры с секретами. Электрические сигнальные устройства подают сигнал тревоги при малейшем сотрясении дверей.

Кассовые окна в настоящее время большей частью устраивают без защитной решетки; предусматривается только защитное стекло (рис. 2–6). На случай попыток взлома или грабежа предусматривается электрическая сигнализация, действующая при нажатии ногой или коленом. Под кассовым барьером большей частью размещают стандартные стальные шкафы.

В современных банках **для внутренней связи** вместо пневматической почты, транспортеров и т. п. используют телевизионные установки. (Кассир получает чек и сообщает его номер через микрофон в бухгалтерию, откуда по телевидению показывают выписку из счета, образец подписи и т. п., на основе чего кассир производит оплату чека).

К наружным кассовым окнам **выездных банков** клиенты подъезжают с целью экономии времени на автомобилях. Система исключает затруднения, связанные с отводом места для стоянки автомобилей. Кассы либо встраиваются в здание (рис. 10, 11), либо размещаются в отдельно стоящих киосках (рис. 12, 13), а также располагаются в подвальном этаже под тротуаром. В последнем случае связь кассира с клиентом осуществляется посредством устройства, в котором смонтированы зеркала, микрофон и подъемник для денег (рис. 7).

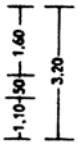
Каждая касса может обслужить в течение дня около 250 чел. (продолжительность одной операции в среднем 60 с). Поскольку в выездных кассах могут выполняться не все операции, в банках такого типа предусматриваются для выполнения более сложных и продолжительных операций специальные операционные залы.



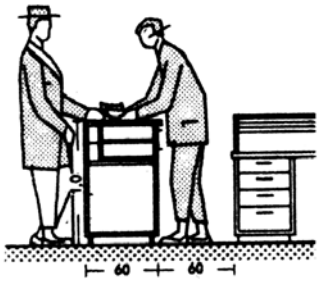
1. *Дверь сейфа с внутренней дверью для пользования в течение дня*

2. *Расположение кассовых окон в одну линию*

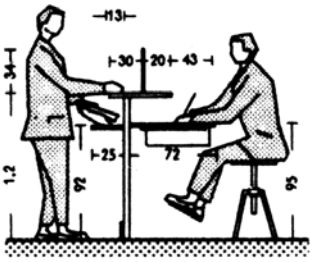
3. *Расположение кассовых окон такое же, как на рис. 2, но с рабочими столами для персонала*



4. *Пилообразное расположение кассовых окон, с рабочими столами сбоку*

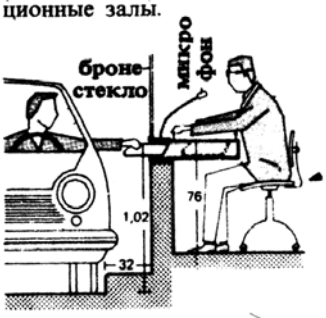


5. *Кассовые прилавки в крупных банках Зап. Берлина*

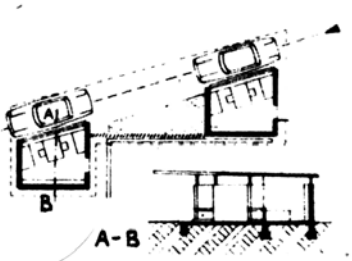


6. *Шведский кассовый прилавок*

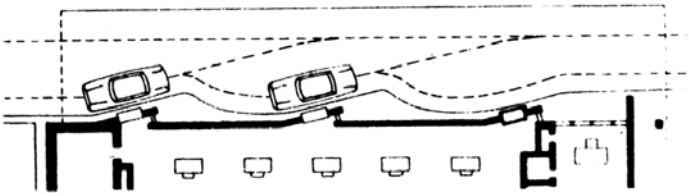
В настоящее время кассовые окна повсеместно защищают пуленепробиваемым бронестеклом, препятствующим также перепрыгиванию через прилавок; стекло четырехслойное, толщиной ⩾ 25 мм. Аналогичная защита предусматривается при низком расположении рабочего ящика (см. рис. 8)



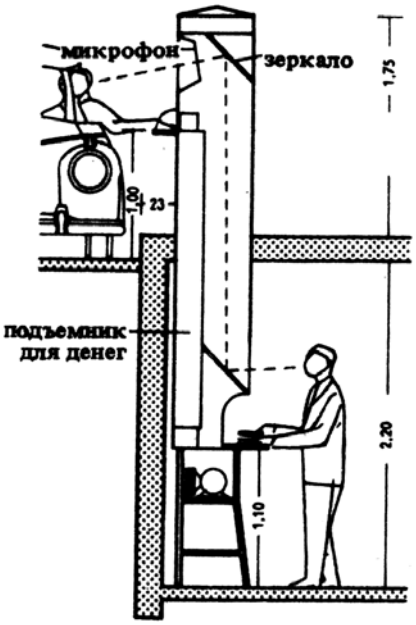
8. *Окно для обслуживания «на ходу» клиентов, сидящих в автомобилях*



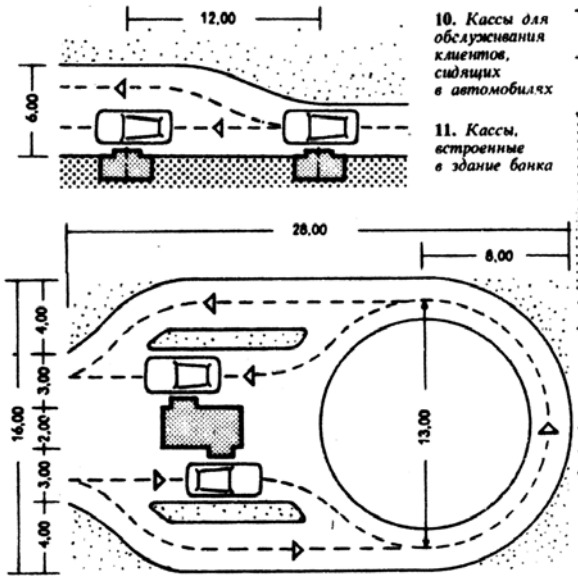
9. *Кассы-киоски для обслуживания клиентов, сидящих в автомобилях*



10. *Кассы для обслуживания клиентов, сидящих в автомобилях*

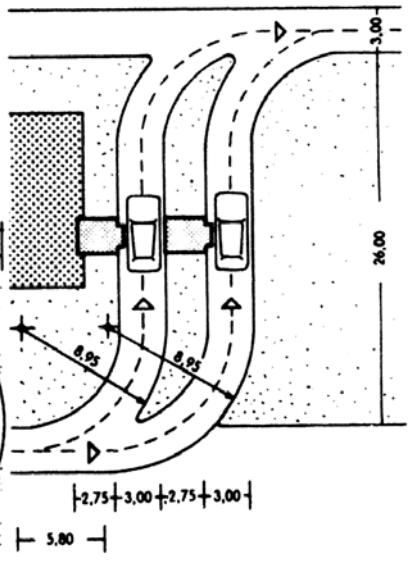


7. *Кассир, находящийся под тротуаром, связан с клиентом шахтой для переговоров, включающей подъемник для денег, микрофон с репродуктором и зеркалом. Для бесперебойного обслуживания клиентов, сидящих в автомобилях, требуется место для стоянки ⩽ 3 автомобилей*

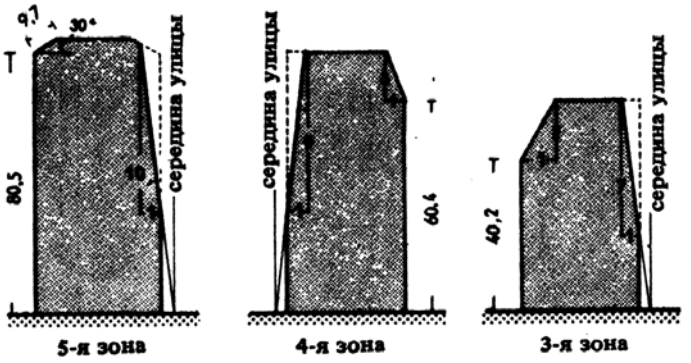


11. *Кассы, встроенные в здание банка*

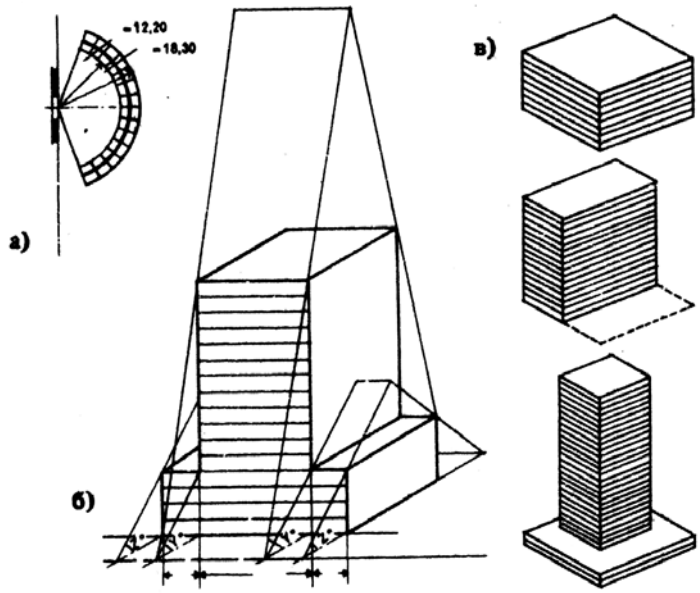
12. *Двусторонние островные кассы с круговым объездом для автомобилей*



13. *Кассы, устроенные согласно рис. 8 и 9, для сквозного движения автомобилей*



1. *Новые высотные здания в Чикаго, превышающие определенную этажность, строят с уступами, размеры которых зависят от зонирования города по этажности (имеется 5 зон); площадь застройки башенных надстроек, получающихся при этом, также соответственно ограничивается*



2. *Согласно предложениям о новых правилах застройки Нью-Йорка устанавливаются следующие нормативные параметры: сектор освещения для каждого окна (а), угол падения световых лучей на улицу (б) и соотношение между числом этажей и площадью застройки (в)*

Строительство высотных зданий приняло широкий размах в США в прошлом веке. Причины его развития имели не только экономический и функциональный характер, но были связаны и с соображениями рекламы. Высотные здания должны были повысить рентабельность застройки дорогостоящих земельных участков в крупных городах. Рост технических возможностей строительства, устройства систем искусственной вентиляции и искусственного освещения, а также средств пассажирского и грузового вертикального транспорта способствовал значительному увеличению этажности зданий.

В США высота здания определяется его классом и шириной улицы (высота Эмпайр Стейт-Билдинг – 102 этажа). В зависимости от класса здания его высота может быть в 4–5 раз больше ширины улицы; дальнейшее увеличение этажности возможно при устройстве отступа от основной фасадной плоскости. Например, для зданий 5-го класса при условии отступа высота верхней части здания может быть увеличена до размера, в 5–10 раз превышающего размер отступа. Для зданий класса 4 1/2 и т. п. допустимое отношение величины отступа к высоте верхней части здания должно быть равно удвоенному отношению ширины улицы ко всей высоте здания (рис. 1).

В высотных зданиях обычно предусматривают два-три подвальных этажа. По данным архит. Дистеля (г. Гамбург), устройство световых двориков в зданиях высотой более 12 этажей становится неэффективным. С отметки 13-го этажа, собственно, и начинается высотное здание с его искусственно вентилируемыми и освещаемыми помещениями.

Приступая к проектированию, в каждом отдельном случае следует принять решения по вопросам:

1. Какая из форм высотного здания наиболее органично вписывается в ансамбль города.

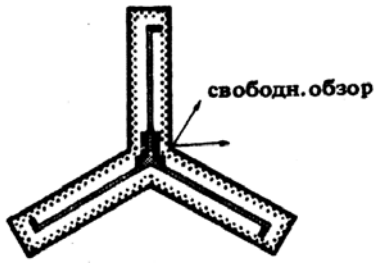
2. Как обеспечить движение транспорта и пешеходов от здания и к нему.

3. Как обеспечить здание свежим воздухом и светом.

4. В какой степени здание будет затенять окружающую застройку.

Первый из поставленных вопросов должен быть тщательно исследован на моделях и по данным аэрофотосъемки. При решении второго вопроса следует учитывать не только автомо-

М. 1 : 4000 ① – ⑧

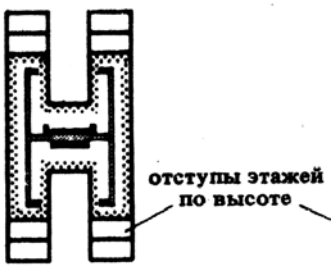


3. *Здание-пристистник. При эффективном использовании центрального узла вертикальных коммуникаций сохраняется возможность свободного расположения крыльев здания*

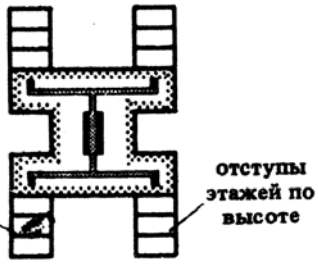
4. *Здание крестообразной формы в плане позволяет использовать узел коммуникаций эффективнее, чем в здании на рис. 5.*

5. *Пятилучевое в плане здание со срезанными входящими углами, к которым целесообразно примыкание более крупных помещений и др. (см. рис. 6)*

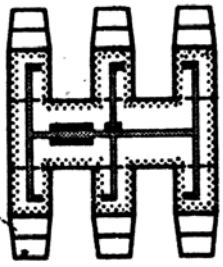
6. *Шестилучевое в плане здание (максимальное число лучей для зданий звездообразной формы) с просторными, частично искусственно освещенными помещениями в его центральной части*



7. *Н-образное в плане здание с соединительным центральным блоком, где размещены также и лифты, уборные, гардеробы и т. п.*

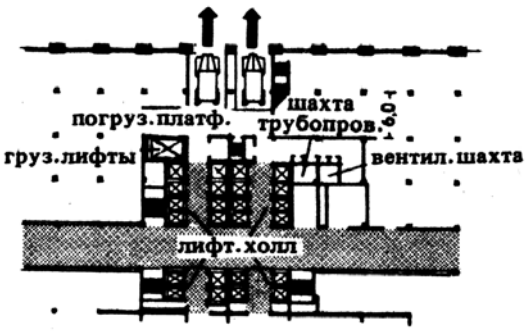


8. *Н-образное в плане здание со ступенчатыми пристройками. Лифты и подсобные помещения расположены в центральной части здания (как на рис. 7)*



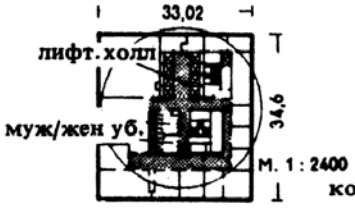
9. *Зубчатое в плане здание с большим числом плохо освещенных входящих углов и ступенчатыми поперечными блоками*

10. *П-образная башенная часть здания, устроенная между двумя дворами, образованными вследствие застройки участка по периметру; нижняя и башенная части здания имеют общий сквозной узел вертикальных коммуникаций*

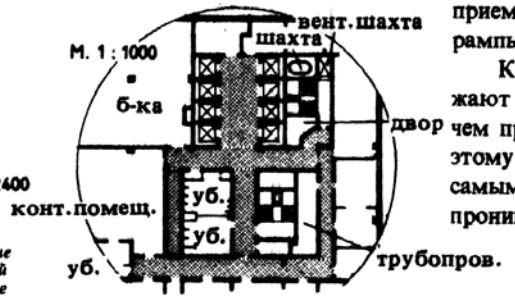


11. *Конторское здание телефонной компании в Нью-Йорке (29 этажей). План въездов, погрузочной рампы и платформы и лифтового холла на 1-м этаже. М 1 :1200*

12. *Возможности подъезда к подвальным помещениям многоэтажного универмага по рампам и с использованием лифта для грузовых автомобилей. М 1 :2000*



13. *28-й этаж прямоугольной в плане башни высотного здания телефонной компании в Нью-Йорке. Оптимальное использование искусственно освещенных помещений, расположенных в средней зоне здания. М 1 :2400*



14. *Конструктивно-коммуникационный узел здания, показанного на рис. 3, с огнестойкими ограждениями коридоров, ведущих от конторских помещений к лифтам и лестницам. М 1 :1000*

бильное движение, потому что деловая часть города все в большей степени застраивается высотными зданиями, между которыми можно быстро и безопасно пройти пешком от станции метрополитена или от автомобильной стоянки.

В самом здании основным средством сообщения служат лифты (с. 136–139). В США лифты оснащены системой автоматического управления и движутся со скоростью 3–7 м/с (в ФРГ обычная скорость движения лифтов 0,8–3 м/с) (рис. 11, 17, 19). При движении лифтов кроме чистого времени на подъем затрачивается 5 с на открывание и закрывание дверей, 2 с на выход каждого пассажира (при кабинах на 15 пассажиров), 5 с на каждую остановку на этажах. К этому расчету времени следует добавить 10% на непредвиденные задержки. Время на ожидание лифта принимается равным 20 с. Размеры лифтов и их число определяются по величине полезной площади здания. Принимается, что площадь на одного служащего составляет 7 м². Время, устанавливаемое для прибытия и отъезда всех служащих, 20–25 мин. Проектирование лифтовых установок целесообразно поручать специализированным фирмам.

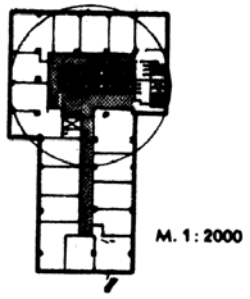
Лифтовые шахты с примыкающими к ним холлами располагают большей частью вместе с другими подсобными помещениями в центральной части здания или же у брандмауэра; освещение всех этих помещений – искусственное. Доставка и вывоз товаров в американских высотных зданиях организованы преимущественно через подвальные помещения; товары транспортируются на специальных грузовых лифтах (рис. 11 и 12). Для приемки товаров на 1-м этаже устраиваются погрузочные рампы.

К пункту 3. Современные вентиляционные установки снабжают конторские помещения свежим воздухом намного лучше, чем прежние системы естественной вентиляции через окна. Поэтому окна можно постоянно держать закрытыми, снижая тем самым уровень шума, проникающего с улицы, и препятствуя прониканию уличной пыли («Колумбусхауз», Зап. Берлин).

К пункту 4. Тень, падающая от здания, не должна затемнять другие соседние конторские здания больше обычного; затенение рек, улиц, площадей, железнодорожных сооружений допускается.

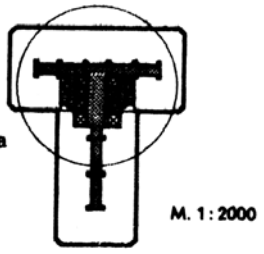
15. *Планы этажей ступенчатого 33-этажного здания (США)*

А – Подвальный этаж, вслед за проходом для клиентов с двух сторон здания устроены витрины; *Б* – 1-й этаж, главным средством сообщения между подвальным 1-м и 2-м этажами служат эскалаторы, размещенные непосредственно у входов; *В* – верхние этажи до 5-го, лифты размещены в обособленном холле; *Г* – верхние этажи с 5-го по 32-й, поскольку верхняя часть здания не затенена окружающей застройкой, конторские помещения, расположенные вдоль центрального коридора, особенно глубоки; несмотря на это, позади них еще расположены и подсобные помещения

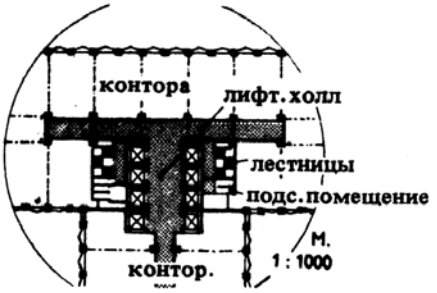


16. *Высотное здание-башня с группой лифтов, окруженной по периметру коридорами. М 1 :2000*

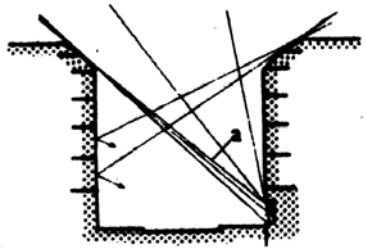
17. *Скоростные лифты останавливаются только на каждом 5-м или 8-м этаже; здесь пассажиры пересаживаются в обычный лифт. М 1 :1000*



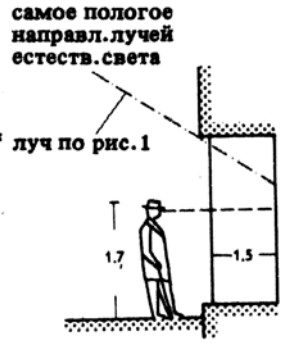
18. *План типового этажа в Доме врача в г. Сан-Франциско (с 9-го до последнего этажа). Типичный Т-образный план башенной части с лифтовым холлом в месте примыкания блоков. М 1 :2000*



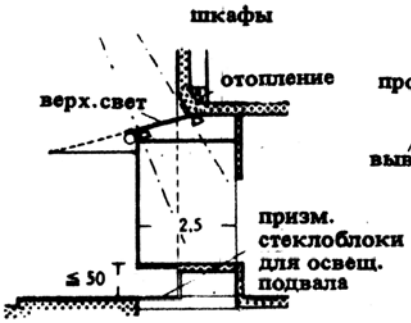
19. *Узел вертикальных коммуникаций к рис. 18 с лифтовым холлом, выполненным в огнестойких конструкциях. Архитекторы И.Р. Миллер. и Т.Л. Пфлюгер. М 1 :1000*



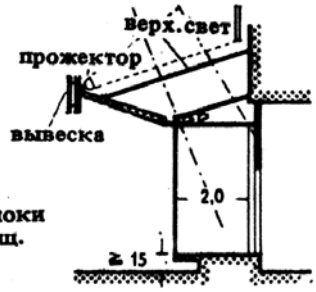
1. *Недостаточно освещенные естественным или искусственным светом витрины отражают более освещенные здания на противоположной стороне улицы или самого прохожего*



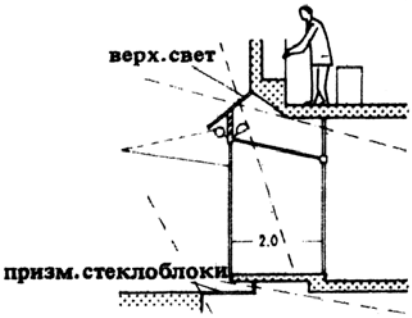
2. *Отражение значительно уменьшается, если при плоских витринах лучи прямого естественного света падают на заднюю стенку витрины выше ур яня глаз прохожего*



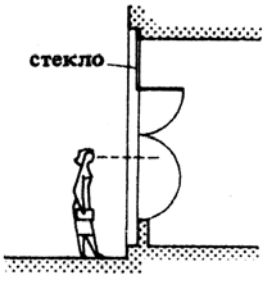
3. *В глубоких витринах следует по возможности предусматривать верхний свет на всю глубину*



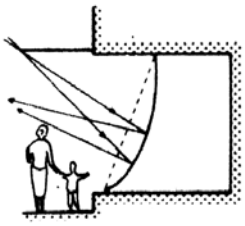
4. *При козырьке с большим выносом, дающим глубокую тень, такое освещение придает витрине особую привлекательность*



5. *Лучше всего использовать верхний свет, что может быть достигнуто устройством срезанного угла над выступающей витриной*

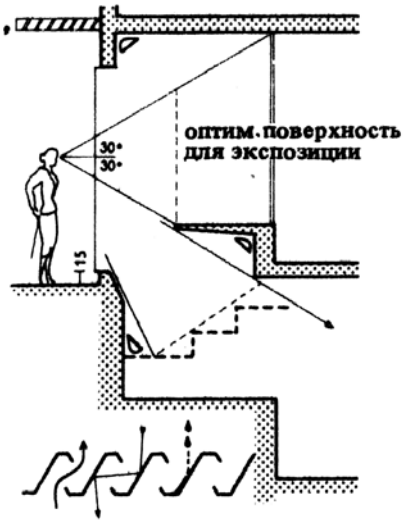


6. *Англичанин Г. Броун изобрел такую форму витринных стекол, которая полностью исключает отражение и создает впечатление открытой выкладки товаров*



7. *Лучи, отраженные стеклом цилиндрической формы, не мешают рассматривать выставленные товары. Однако на них собирается пыль*

8. *Стекла эллиптической формы отражают лучи книзу на матовую темную поверхность под витриной (тот же эффект, как на рис. 7), однако при этом сокращается площадь экспозиции*



9. *Площадь экспозиции увеличивается за счет использования части высоты подвального этажа. Такое решение, как правило, неудовлетворительно в архитектурном отношении. Козырек из пластинок рассеивает солнечные лучи, смягчает освещение, не задерживая воздушных потоков и защищая от дождя*

Витрины, устроенные у входов или во входах магазинов, следует отделять от торговых залов огнестойкими ограждениями. Витрины, устраиваемые на высоту двух этажей, должны быть отделены от примыкающих помещений одного из этажей огнестойкими ограждающими элементами. При устройстве витрины нужно учитывать впечатление, производимое ею на покупателя. Слепящие, отсвечивающие стекла или слишком глубокие темные витрины на фоне хорошо освещенных тротуаров почти бесполезны, поскольку выставленные в них предметы можно рассмотреть лишь с трудом. Хорошо освещенные витрины на фоне затененных или неосвещенных тротуаров привлекают внимание прохожих. Витрины на узких улицах, на которых их нельзя вынести за пределы плоскости фасада, должны быть не слишком глубокими, с тем чтобы прямые лучи света падали бы на заднюю стенку витрины выше уровня глаз зрителя (рис. 1 и 2). Хороший эффект достигается при устройстве маркиз (рис. 3 и 4) или козырьков, затеняющих тротуар, в сочетании с окном над витриной, обеспечивающим хорошее освещение помещения магазина и задней стенки витрины и почти полностью исключающим отсвечивание витринных стекол (рис. 3–5). Подобный эффект достигается при использовании так называемых стекол Броуна (рис. 6).

Для освещения подвальных помещений под витринами лучше всего применять призматические стеклоблоки в плоскости тротуара и в цоколе витрины (рис. 5 и 3).

Для предотвращения **запотевания и оледенения** витрин при морозах можно осуществить следующие меры:

создание циркуляции теплого воздуха по всей поверхности витрин, связанных с торговым залом, иногда с помощью вентилятора. В замкнутых витринах вверху и внизу оставляют щели длиной $^1/_3$ ширины витрины;

обогревание стекол с помощью регистров из труб, нагревательных змеевиков, устройств для подачи подогретого воздуха, электрических рефлекторов и т. п., размещаемых внизу витрины, на расстоянии 10–15 см от стекла;

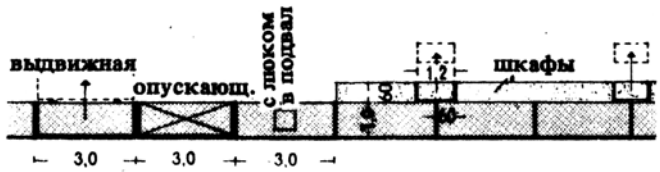
применение теплоизоляционных стекол (см. с. 106–109), на поверхности которых благодаря воздушной прослойке снижается перепад температур, что препятствует образованию конденсата и обледенению.

Защита витрин, на которых выставлены ювелирные и антикварные изделия, ковры, часы, произведения искусства и т. п., от попыток взлома осуществляется с помощью трех и более слоев бронестекла.

Дополнительно такие витрины оснащаются охранной сигнализацией. Толщина витринных стекол трехслойных – 11, 14 и 17 мм; четырехслойных – 17, 20 и 23 мм, а также 26, 30 и 34 мм; размер 255 × 360 см (см. с. 108).

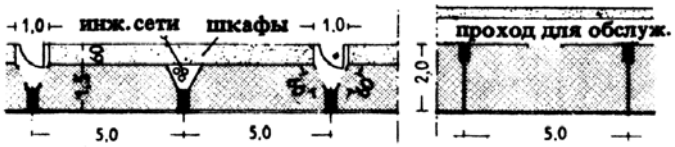
Освещенность витрин магазинов, лк

Наименование выставленных товаров и их характеристика по светлоте	На улицах с оживленным движением	На основных улицах
Фарфор, белье — светлые	200—300	300—400
Продукты питания, книги — средней тональности	300—400	400—600
Ткани, меха, украшения — темные	400—600	600—1000



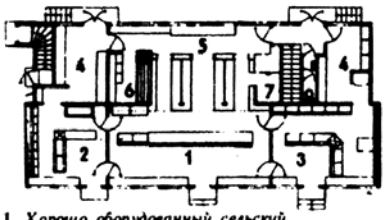
10. *Отдельные витрины*

11. *Сплошная витрина с передвижными шкафами*

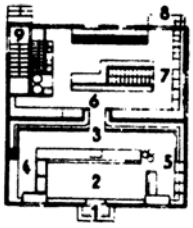


12. *Витрины с нишами для прохода позади колонн (слева) и с проходом для их обслуживания (справа)*

В новых магазинах не устраивают изолированных витрин с задними стенками, благодаря этому прохожий видит торговые помещения и находящиеся вблизи витрины товары, которые могут привлечь его внимание

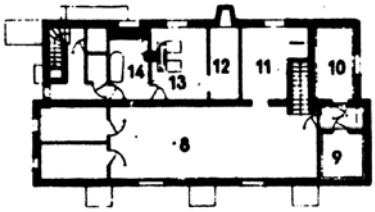


1. *Хорошо оборудованный сельский магазин в Швеции, с четкой дифференциацией отделов по продаже бакалейных товаров, молочных и мясных продуктов. Планы 1-го этажа (вверху) и подвального этажа (внизу). Архитекторы Сундаль и Риббинг*

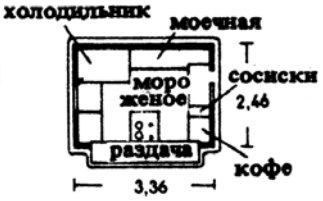


2. *Небольшой магазин в Швеции на 1-2 продавца; в одном торговом зале три отделения для продажи различных товаров. Архитекторы Э. Сундаль и Тунстрём*

1 – вход; *2* – торговый зал; *3* – бакалея; *4* – мясо; *5* – молоко; *6* – склад; *7* – лестница в подвал; *8* – погрузочная площадка; *9* – лестница в квартиру

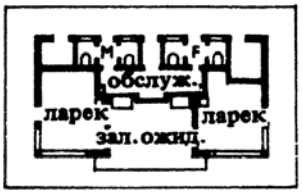


1 – бакалея; *2* – молочные продукты; *3* – мясо; *4* – склад; *5* – коридор; *6* – молочная кладовая; *7* – кладовая для сельди; *8* – склад в подвале; *9* – холодильная камера; *10* – кладовая для солений; *11* – рыбная кладовая; *12* – склад угля; *13* – котельная; *14* – прачечная



3. *Киоск для обслуживания кафе на 400 посадочных мест в парке (Вена). Рабочее помещение для четырех человек*

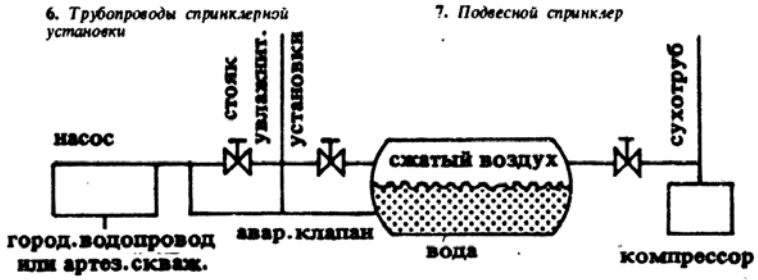
4. *Зал ожидания Берлинского трамвая с ларьками для продажи газет, журналов, табачных и кондитерских товаров*



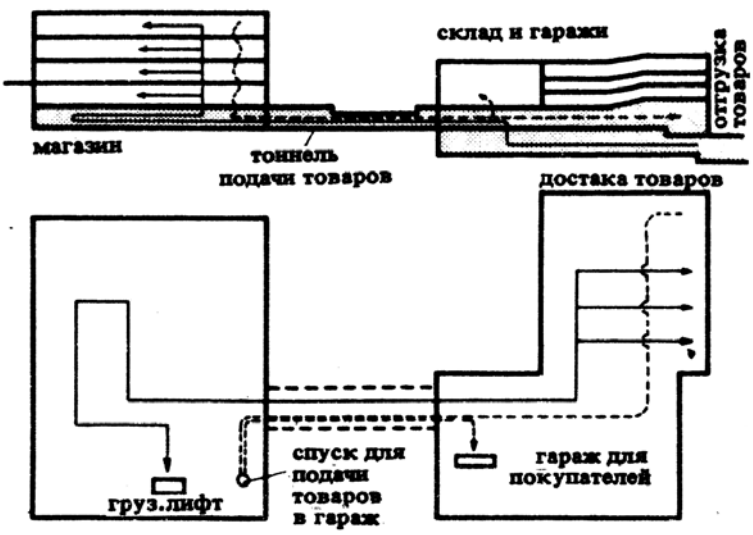
5. *Трамвайная станция с удачным расположением угловых киосков*

6. *Трубопроводы спринклерной установки*

7. *Подвесной спринклер*



8. *Центральная спринклерная установка*



9. *Тоннель для связи универмага с отдельно стоящими складами и экспедицией*

Специальные противопожарные устройства (рис. 6–8). Двери лифтовых шахт, а также запорные клапаны вытяжных вентиляционных шахт в местах их прохода через перекрытия должны закрываться автоматически при температуре 68°С. Также автоматически должны закрываться раздвижные перегородки и включаться противопожарная сигнализация и спринклерные установки, питаемые от самостоятельной водопроводной сети. Наблюдение пожарной охраны за всеми противопожарными устройствами должно быть круглосуточным. В лестничных клетках спринклеры не должны быть удалены друг от друга более чем на 3 м. В остальных помещениях спринклеры могут располагаться на расстоянии не более 3,5 м друг от друга (спринклеры с распылителями – на расстоянии до 4 м) и на расстоянии 1,75 м (2 м) от стен и несущих конструкций.

При высоте помещения до 10 м устанавливается один спринклер на 9 м² площади пола; при высоте помещения свыше 10 м устанавливается один спринклер с распылителем на 12 м² площади пола или один спринклер на 7 м² площади пола.

При температуре свыше 50°С (пожар) легкоплавкая заглушка плавится и спринклеры начинают действовать. При наличии спринклеров опасность пожара снижается на 60%. Спринклерные установки представляют собой автоматические устройства для пожаротушения. Вода для пожаротушения должна подводиться к очагу пожара по стационарным трубопроводам. В состав установок входят: напорный резервуар с водой, действующий совместно с нагнетающим сжатый воздух компрессором, и насосный агрегат для питания резервуара водой. Стандартные размеры резервуара: 2,3 м, длина 8 м. Помещение для размещения агрегатов спринклерной установки должно иметь следующие габариты: длина ⩾ 10 м, ширина ⩾ 5 м, высота ⩾ ⩾ 3 м; дополнительно иногда может потребоваться помещение для промежуточного резервуара площадью около 12 м².

Помещения котельной должны иметь огнестойкие ограждающие конструкции и два независимых выхода для истопников. В небольших магазинах следует применять водяное отопление низкого давления и проветривание через окна. В больших магазинах воздушное отопление и принудительная вентиляция.

Оптимальная температура: в торговых помещениях 18–20°С, в подсобных помещениях 15°С, в складских помещениях и в подвале 5–10°С.

Оборудование магазинов

Интерьер магазина должен производить такое же впечатление на покупателя, как и выставка на витрине. Площади для покупателей и продавцов назначают в зависимости от вида товара и наплыва покупателей.

Основная цель – бесперебойное и быстрое обслуживание покупателей. На рис. 1, 2, 4 и 5 представлены примеры некоторых магазинов крупных торговых организаций.

Размещение магазинов в городе зависит от их специализации и числа покупателей (минимальная численность обслуживаемого населения):

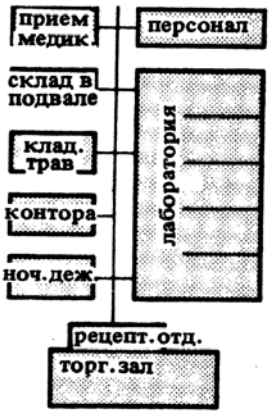
1 продовольственный магазин смешанного типа	на 200–300 жит.
1 булочная и 1 мясной магазин	на 600–1000 »
1 парикмахерская	на 1000–1500 »
1 магазин хозяйственных товаров	на 3000–5000 »
1 аптека	на 5000–10 000 ».

В среднем 1 торговая точка на каждые 120 жителей.

Магазины рекомендуется располагать на теневой стороне улиц, где движение публики более оживленное. Облик магазина, решение тротуара (с. 264, рис. 4), вывески и рекламные надписи, навесы и козырьки для защиты от непогоды (стр. 271, рис. 2 и 6) должны привлекать внимание покупателей. Угловые магазины на 30% доходнее, чем магазины, расположенные по фронту улицы. Каждый вид магазина имеет сейчас присущую ему форму витрин (обувной магазин нуждается в витрине иной формы, чем, например, мясной или ювелирный).

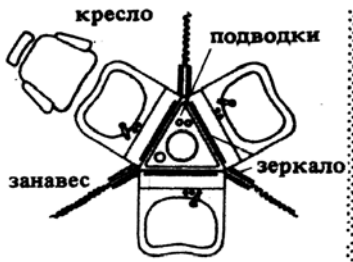
В универмагах, наоборот, устраивают унифицированные витрины со сменяемым оборудованием. Размеры витрин зависят от местных условий и даже в новых зданиях весьма разнообразны. Обмер примерно 50 магазинов дал следующие результаты.

Ширина, м	Глубина, м	Высота в чистоте, м	Высота цоколя, м	Ширина прохода для обслуживания витрины, м	
				на 1-м этаже	в подвальном этаже
2,5—7,8	1,5—3	2,5—4,5	0,15—0,5	0,8—0,1	2—5
В среднем 3—5 м	2	3	0,35	0,9	3



1. *Схема планировки аптеки*

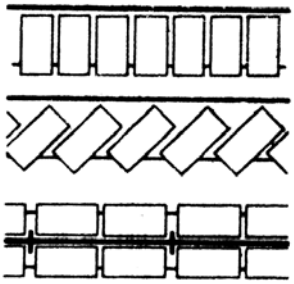
2. *План аптеки с лабораторией*



3. *Экономичная группировка оборудования в парикмахерской*

4. *Кабина с занавесом, применяемая в парикмахерских и косметических салонах*

5. *Схема планировки магазина тканей*



6. *Система укладки тканей в кусках*
вверху – на полках, равных по ширине куску ткани (на складе); в центре – диагональная укладка на полках в магазине; внизу – двусторонняя с продольным размещением кусков

7. *Прилавок для демонстрации образцов ткани с подвешенной над ним полкой для образцов и настенные полки с бортами для показа образцов ткани*

8. *Схема планировки обувного магазина*

9. *Обувной магазин с кабинетом педикюра*

Аптеки

Минимальные требования по устройству и оборудованию аптек в отдельных землях ФРГ изложены в «Правилах эксплуатации аптек». Аптеки делятся на аллопатические, составляющие $^3/_4$, и гомеопатические, составляющие $^1/_4$ общего числа аптек. В аптеках предусматривают помещения для приема рецептов и торговый зал для покупателей с местами для ожидания. В аптеках должны быть отвечающие правилам хранения шкафы для ядов и наркотиков с двойными запорами.

Отдел приема рецептов является важнейшей частью аптеки, где должны быть обеспечены условия для спокойной работы и наблюдения за всеми помещениями аптеки. Рабочие и подсобные помещения аптеки превышают площадь торгового зала в два и более раза. Аптечный склад в подвале не должен быть связан с подвальными помещениями другого назначения. Спирт, эфир, фосфор и т. п. хранят раздельно в специальных нишах или кладовых со стальными дверями. Кладовые для лечебных средств и лекарственных трав должны быть связаны с помещением для бутылей и с упаковочной.

В состав лабораторных помещений входят:

фармацевтическая лаборатория, расфасовочная патентованных лекарств, лаборатория для анализов, стерилизационная, моечная и т. п.

Лабораторные помещения должны хорошо проветриваться, иметь огнестойкие перекрытия, кислотоупорные покрытия столов и полов; отделка стен должна допускать мытье.

В крупных аптеках должно быть предусмотрено помещение для ночного лекарства, иногда используемое днем в качестве конторы.

Ночной звонок следует размещать в нише с освещенной надписью.

Магазины тканей

Продажу тканей нередко совмещают с продажей готового платья, белья, отделок, трикотажных изделий и галантерейных товаров. Товары в магазине должны привлекать к себе внимание покупателей. Чтобы не искажалось впечатление от расцветки товаров, освещение должно быть естественное. Полки для товаров следует располагать на высоте не более 2,2 м (чтобы снимать товар без дополнительных средств), наиболее удобная высота полок 50–150 см.

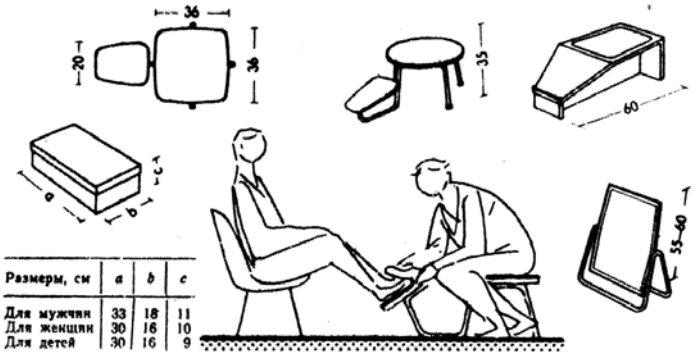
Поверхность прилавков должна быть гладкой, чтобы ткани хорошо скользили и не рвались. Высота прилавка для обслуживания стоящего покупателя 85–95 см, для сидящего 55–70 см, ширина прилавка 70–85 см. В отделе готового платья должны быть кабины для переодевания размером 1,1 × 1,15 м и примерочные размером 1,5 × 2 м (см. с. 279).

Обувные магазины

Небольшой магазин рассчитывают на 500–800 пар обуви; магазин средней величины – на 8000–10 000 пар обуви. В магазинах продают также чулки, носки, предметы ухода за обувью, иногда устраивают кабинет педикюра. На два примерочных кресла нужна 1 подставка, на 2 подставки 1 табуретка для продавца.

На 40–60 примерочных кресел нужно иметь 1 рентгеновский аппарат для проверки удобства обуви. Около примерочных кресел следует предусмотреть ковер или дорожку, зеркала у пола и на стене. Кладовую для обуви лучше всего располагать на том же этаже, что и торговый зал.

Во избежание распространения неприятного запаха кожи следует предусматривать хорошую вентиляцию.

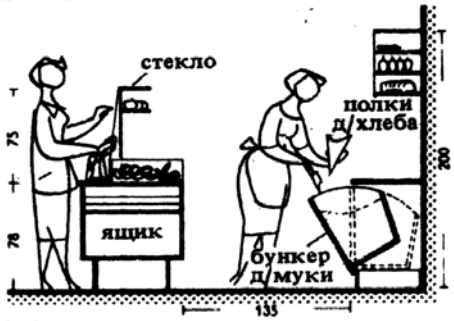


Размеры, см	a	b	c
Для мужчин	33	18	11
Для женщин	30	16	10
Для детей	30	16	9

10. *Подставка для примерки, табурет для продавца и переносное зеркало*

1. *Схема планировки булочной-пекарни. Требуется хорошее проветривание, иногда устраивается искусственная вентиляция*

2. *План небольшой булочной-пекарни. Склад хлеба хорошо связан с пекарней, торговым залом и экспедицией*



3. *Прилавок со стеклянной стенкой; полки для хлеба (см. рис. 4) разного размера в зависимости от изделий*

4. *Устройство полок; хлеб хранится на деревянных решетках с поддоном из жести для мучной пыли*

5. *Схема планировки овощного магазина. Небольшой склад, рассчитанный обычно на хранение дневного запаса*

6. *Планировка овощного магазина. Рабочее помещение оборудовано машинами для чистки овощей и приготовления полуфабрикатов*

Булочные. Булочные-пекарни с изготовлением хлеба вручную обеспечивают 85% розничной продажи хлебобулочных изделий, механизированные предприятия 15%. Свежеиспеченные изделия должны омываться потоком циркулирующего воздуха (рис. 4). Температура в помещении и влажность воздуха должны регулироваться.

Поверхности стен и перекрытий должны быть пористыми, воздухонепроницаемые покрытия не допускаются.

Способы устранения запотевания витрин – см. с. 264.

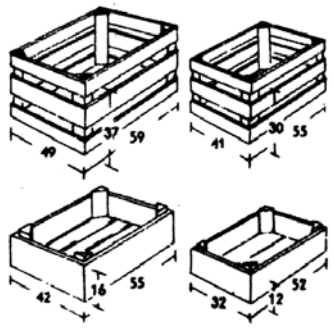
В последнее время часто производится продажа уже упакованных товаров; в крупных булочных такие товары хранятся на обычных полках.

Фруктовые и овощные магазины. Свежие овощи, необработанные или в виде полуфабрикатов, хранят в прохладном месте, но не замораживают. Картофель хранят в темных помещениях, морковь и репу – в песке. Зимние сорта фруктов хранят в темных помещениях при температуре воздуха от 1 до 5°С и влажности воздуха 85–95%. Товары, требующие замораживания, хранят в холодильниках. Отделка стен должна допускать их мытье.

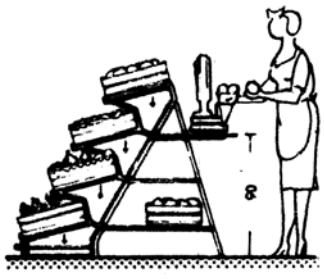
Товары поступают в продажу большей частью в таре, подлежащей возврату (корзины, ящики, лотки и т. п.). Под решетчатыми полками для хранения овощей следует предусматривать ящики для мусора (рис. 7 и 8).

Овощные и фруктовые магазины иногда объединяются с цветочными. В современных магазинах самообслуживания товары продаются в прозрачной упаковке.

Молочные. Так как молоко является скоропортящимся продуктом, в ФРГ действует так называемый «молочный закон», согласно которому молочные должны располагаться только на первом этаже в помещении площадью не менее 12 м². Стены молочной на высоту ≤ 1,5 м должны иметь облицовку или окраску, допускающую мытье. Вход в магазин устраивают непосредственно с улицы. Подсобное помещение (для мытья бидонов и инвентаря) с подводкой горячей и холодной воды размещается в непосредственной связи с торговым залом. В последнее время молочные товары – сметана, масло, сыр почти повсеместно продаются в расфасованном виде (см. с. 269, рис. 4 и 5).



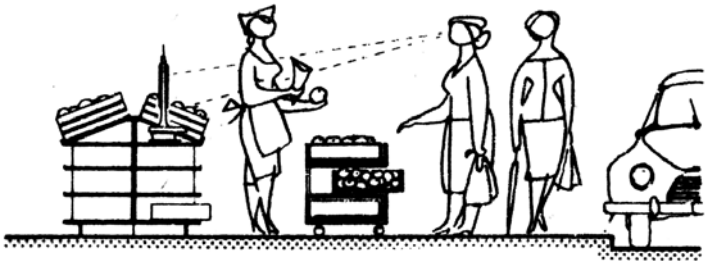
7. *Ящики для перевозки фруктов и овощей*



8. *Прилавок со стеллажами для ящиков и проволочных корзин, с дренажными досками и ящиком для мусора*

10. *Схема планировки молочной*

11. *План молочной с молочным баром*

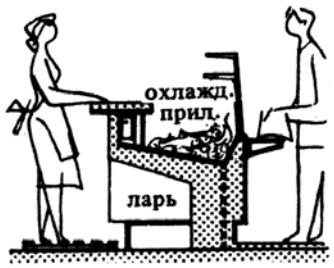


9. *Продажа на улицах с передвижных лотков или с неподвижных лотков с выставленными для рекламы товарами*

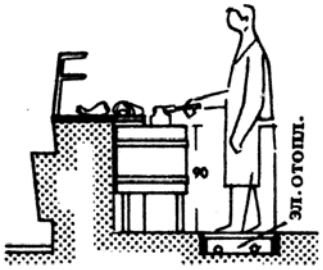
12. *Охлаждаемые витрины и прилавки для демонстрации товаров. Отопление не должно влиять на их охлаждение. Иногда применяют лучистое отопление в полу торгового зала*

1. *Схема планировки рыбного магазина.*

2. *Специализированный рыбный магазин*



3. *Охлаждаемый прилавок для продажи рыбы со стоком для воды*



5. *Прилавок с пеньком для разрубки мяса в мясных магазинах*

4. *Схема планировки магазина дичи и птицы*

6. *Массивный прилавок с рабочей поверхностью, облицованной мрамором или керамической плиткой*

7. *Схема планировки мясного магазина*

8. *Супермаркет фирмы «К. Штюссген АГ». Архит. П. Нойферт*

1 – котельная, работающая на жидком топливе; *2* – агрегат для кондиционирования воздуха; *3* – вентиляционная шахта; *4* – холодильная машина; *5* – холодильная камера для жира; *6* – камера замораживания; *7* – холодильная камера для мяса; *8* – фарш; *9* – передняя; *10* – мясо; *11* – колбаса; *12* – рыба; *13* – охлаждаемый прилавок; *14* – кофе; *15* – жиры; *16* – овощи; *17* – фрукты; *18* – касса; *19* – цветы; *20* – тележки; *21* – комната для персонала; *22* – женская раздевальня; *23* – мужская раздевальня; *24* – женская уборная; *25* – мужская уборная; *26* – обработка овощей и фруктов; *27* – камера охлаждения овощей и фруктов; *28* – склад порожней тары; *29* – прием стеклянной посуды; *30* – резервуар для жидкого топлива

Рыбные магазины

Так как рыба легко портится, ее следует хранить в охлажденном состоянии. Копченую рыбу, в отличие от свежей, хранят в сухом помещении. Рыбные товары обладают сильным запахом, поэтому в рыбных магазинах необходимо устраивать шлюзы или воздушные завесы.

Стены и полы должны допускать мытье. Предусматривается доставка товара крупными партиями.

Мясные магазины

Последовательность операций: доставка, разрубка, разделка, переработка, хранение в холодильнике, продажа (рис. 5).

Все помещения магазина желательно располагать в одном уровне, по возможности предусматривая монорельс или тельфер, поскольку половина туши свинины и четверть туши говядины весят 150–200 кг.

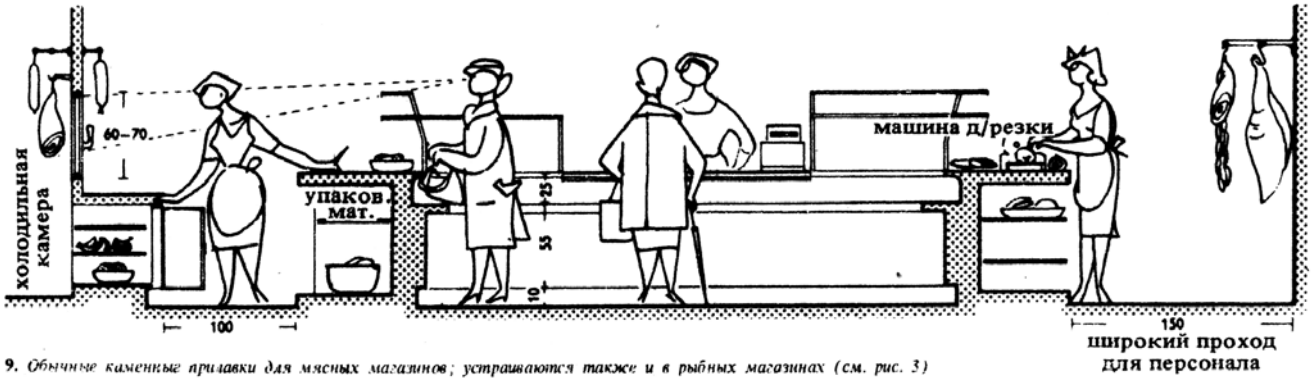
Площадь помещений для переработки и хранения товара в 1,5–2 раза больше площади торгового зала.

Отделка стен должна допускать мытье; стены облицовывают керамической плиткой, мозаикой и т. п.

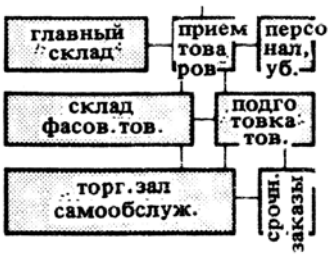
Прилавки – мраморные, стеклянные, керамические.

Для выставки товаров используют витрины с системой охлаждения, размещаемые между торговым залом и холодильными камерами, а в некоторых случаях – охлаждаемые прилавки.

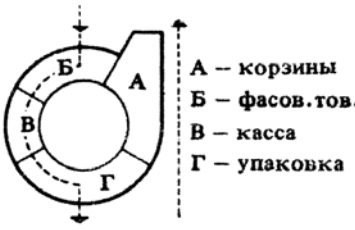
Система самообслуживания большей частью применяется в продовольственных магазинах. Торговая площадь магазинов самообслуживания от 400 м^2 и выше. Непродовольственные товары составляют не более $^1/_3$ всех продаваемых в магазине товаров. Персонал в таких магазинах необходим только для сове-



9. *Обычные каменные прилавки для мясных магазинов; устраиваются также и в рыбных магазинах (см. рис. 3)*



1. *Схема планировки магазина самообслуживания*

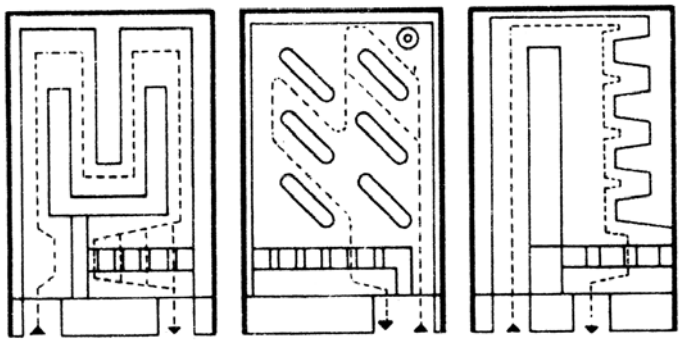


2. *Непрерывное движение покупателей обеспечивается бесперебойной работой касс*

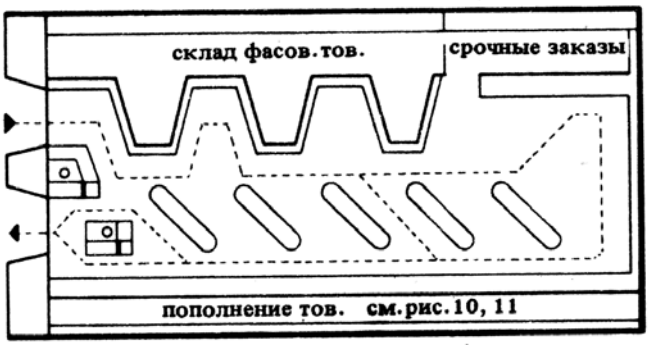
тов и помощи покупателям, отправки товаров, иногда для ускорения отпуска мясных и молочных продуктов. На 60–80 м² площади торгового зала требуется 5–8 чел. персонала. Площадь торгового зала в магазине самообслуживания больше, чем в других магазинах, поскольку в торговом зале размещают в 2–3 раза больше товаров при меньшем использовании высоты помещения; кроме того, 50–66% площади торгового зала отводится для покупателей. Все товары по возможности должны быть выставлены в расфасованном виде и сгруппированы по ассортименту; товары должны быть легко обозримы.

Большое внимание следует уделять графику движения покупателей с корзинами или тележками (рис. 1) мимо стеллажей; ширина проходов должна составлять 1,3–1,6 м; у выхода должны располагаться кассы и места для упаковки товаров.

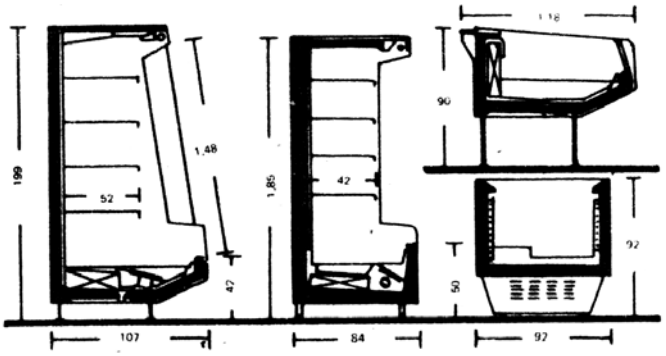
Пополнение продаваемых товаров производится в нерабочие часы или в рабочие часы из специального прохода, расположенного за полками для товаров (рис. 13). Свободно стоящее оборудование магазина не должно быть выше 1,3–1,4 м, что обеспечивает беспрепятственный обзор всего торгового зала. Высота пристенных полок должна быть такой, чтобы можно было удобно достать товар (верхняя полка – на высоте 1,65 м, нижняя – на высоте 0,3 м над уровнем пола). Наиболее эффективно применение островных стеллажей «гондол» (рис. 6). Применяются также охлаждаемые лари и охлаждаемые пристенные полки (рис. 6). Кассы размещают так, чтобы обеспечить хороший обзор всего торгового зала (в зависимости от принятой системы планировки). Должно быть предусмотрено место для складывания выбранных товаров, их упаковки и для беспрепятственной стоянки тележек и хранения корзин для покупок у входа (рис. 8). На 100 м² площади торгового зала требуется 100 корзин и 10 тележек; на 200 м² торгового зала требуется 150–200 корзин и 30 тележек.



3. *Пути движения покупателей должны охватывать также и угловые части торгового зала*

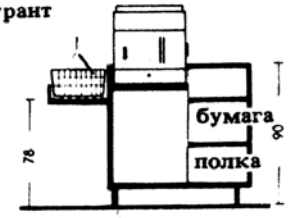


4. *Торговый зал хорошо обозревается покупателями и кассирами-контролерами. В отличие от схемы на рис. 3, слева, покупатели могут не обходить весь зал*



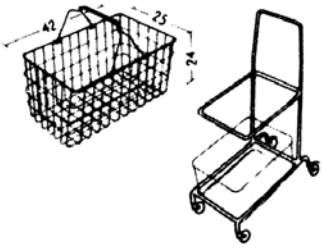
5. *Охлаждаемые полки и прилавки*

6. *Островной стеллаж «гондола» с освещенными полками*



7. *Свободно стоящая касса. Разрез*

8. *План свободно стоящей кассы минимальных размеров*

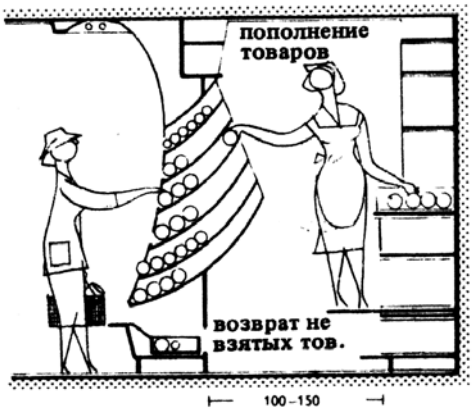


9. *Корзина-тележка для покупок*

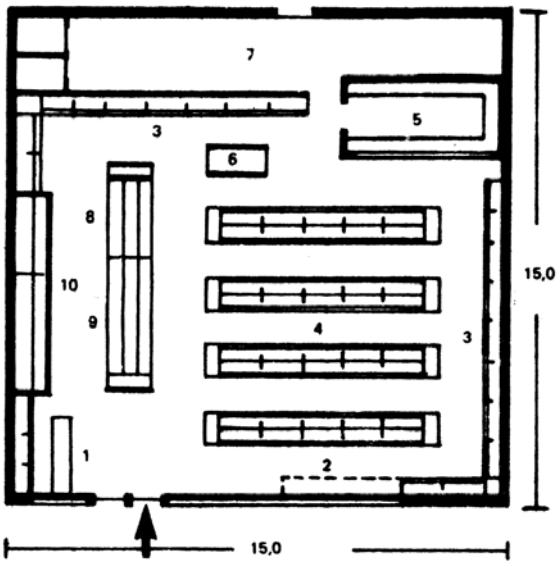
10. *Пристенная горка для бутылок*

11. *Пристенная горка для фруктов, овощей, пополняемых россыпью*

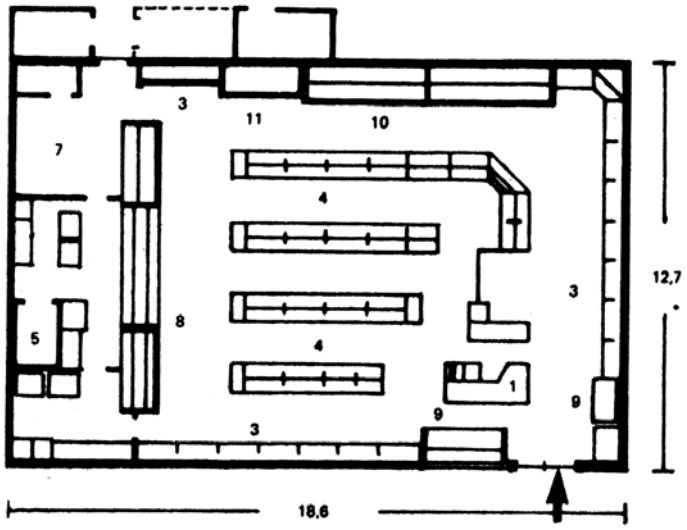
12. *Перегородка торгового зала с проходом для пополнения товаров путем смены ящиков*



13. *Стеллаж с проходом для пополнения товаров. Не взятый покупателем товар откладывается им в выдвижной ящик под стеллажом*

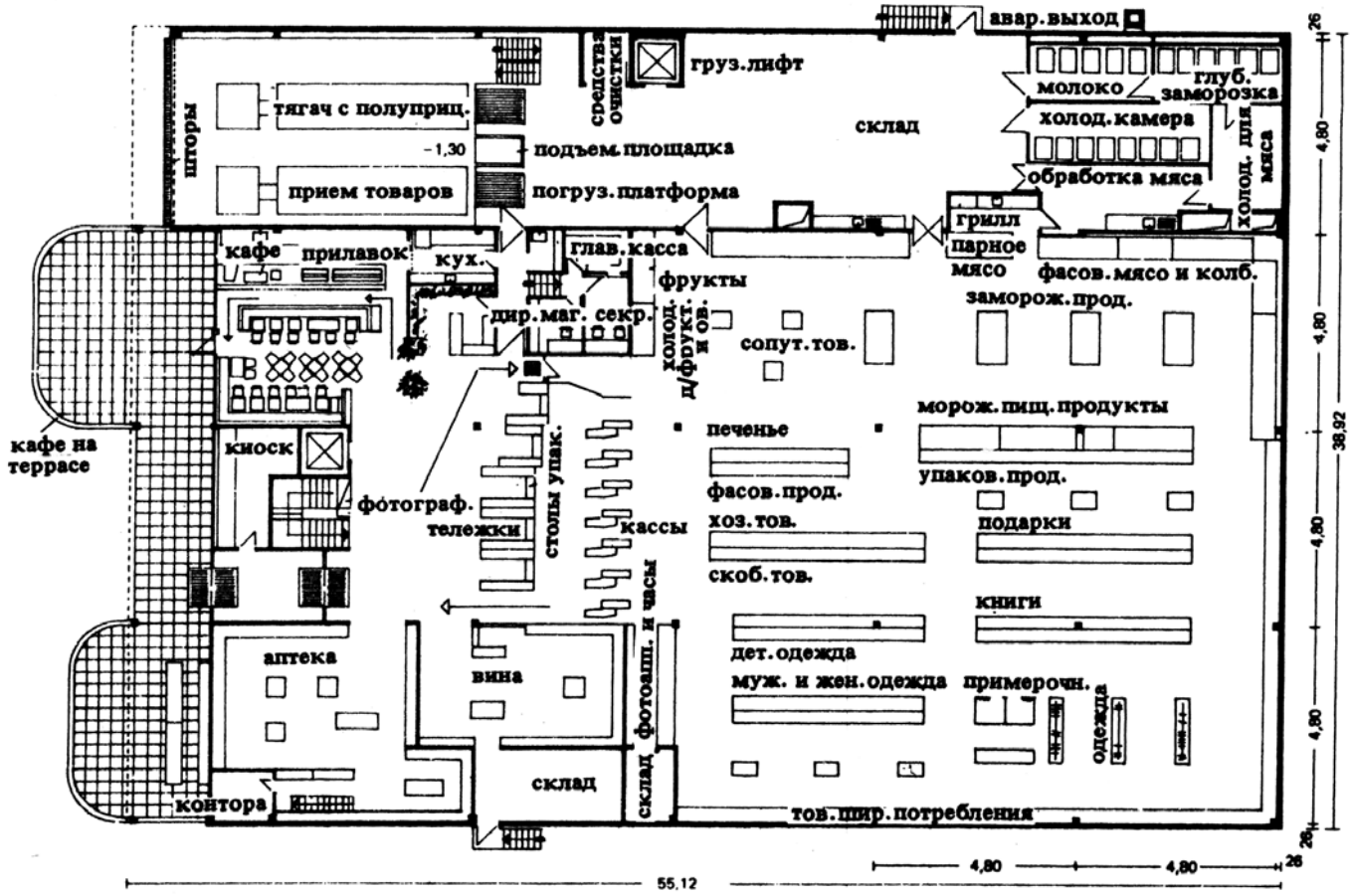


1 - касса; *2* - место для передвижных лотков; *3* - пристенные стеллажи; *4* - островные стеллажи-«гондолы»; *5* - холодильная камера; *6* - стол для выставки товаров; *7* - склад; *8* - замороженные пищевые продукты; *9* - мороженое; *10* - молочные продукты;

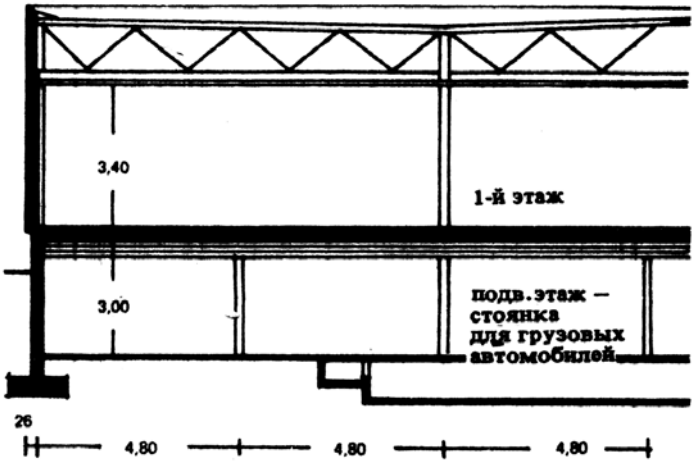


1. *Американский магазин самообслуживания с торговым залом площадью 170 м²*

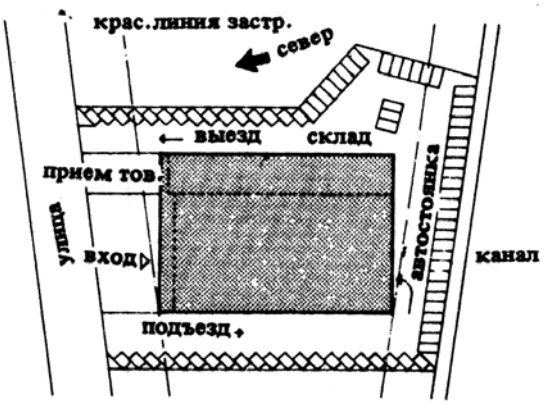
2. *Магазин самообслуживания того же типа, что на рис. 1, но с торговым залом площадью 194 м² (эксплик. см. рис. 1)*



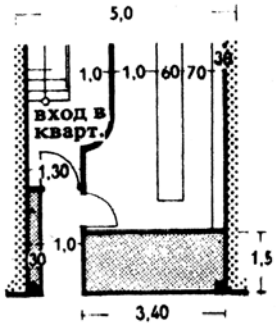
3. *Магазин самообслуживания в Швейцарии (Мигрос)*



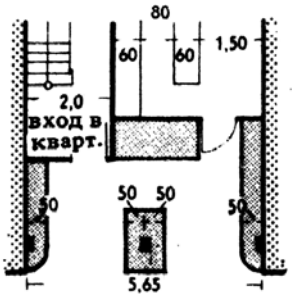
4. *Поперечный разрез к плану на рис. 3*



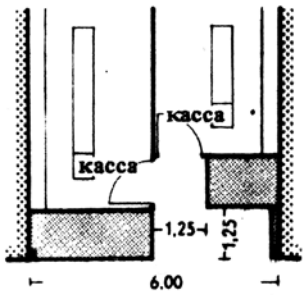
5. *Генеральный план*



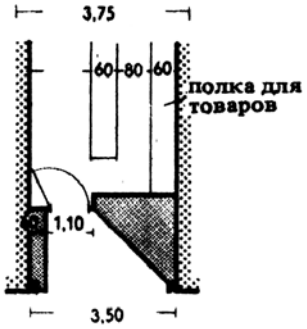
1. *При отодвинутой вглубь лестнице вход в магазин располагают позади витрины. Минимальная ширина торгового помещения 2,6 м*



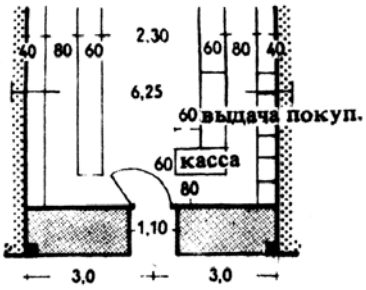
2. *На улицах с оживленным движением перед магазинами, расположенными в глубине здания, устраивают нишу с витринами, которые придают им привлекательный вид*



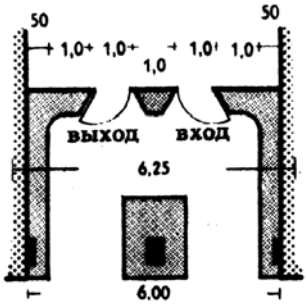
3. *Смещением входов и заглублений одной из витрин образуют входную площадку и увеличивают площадь витрин. Компоновка входной части магазинов проста, без криволинейных элементов*



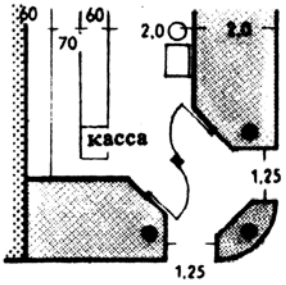
4. *Для глубоких магазинов целесообразны большие площадки перед входом со скошенными витринами, привлекающими внимание прохожих*



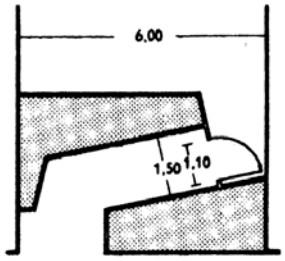
5. *Вход посредине устраивают в магазинах шириной ≥ 6–6,2 м, прилавки могут быть с обеих сторон. Касса и выдача покупок всегда у входа*



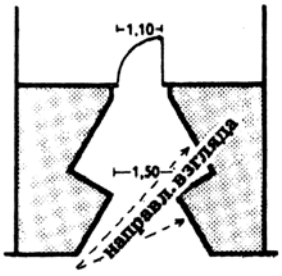
6. *В магазинах с большим числом покупателей необходимы раздельные вход и выход. При небольшой ширине торгового зала они могут быть рядом, обычно на расстоянии 1 м один от другого*



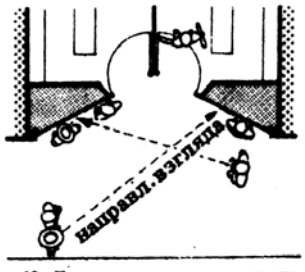
7. *Угловой вход лучше всего расположить за витриной*



8. *При устройстве прохода между двумя витринами увеличивается площадь для выставки товаров*



9. *При узком фронте магазина входную дверь отодвигают вглубь, чтобы увеличить площади витрин; для лучшего обозрения витрин их делают уступами*



10. *При скошенном расположении витрин и дверей планировочная идея, показанная на рис. 9, получает законченное выражение*

Склады размещают либо на одном этаже (удобнее всего непосредственно над верхним торговым этажом), либо на каждом этаже позади торговых залов. Возможно также размещение складов в промежуточных этажах пониженной высоты (см. с. 274).

Для транспортировки товаров применяют тележки, грузовые лифты, желоба; рольганги, патерностеры, нории, ленточные транспортеры, подъемные платформы, винтовые спуски.

В универмагах устраивают витрины с меняющейся экспозицией товаров. Размеры витрин см. с. 264, 265. При устройстве витрин важно обеспечить удобный к ним доступ без значительных потерь примыкающей площади торгового зала.

Входы для персонала устраиваются отдельно от входов для покупателей; они могут быть объединены с входами для доставки товаров, иметь специальные лестницы и должны быть связаны с гардеробными. Гардеробные предусматривают из расчета 0,4–0,5 м² на 1 чел. Помещения для персонала можно располагать в подвале, но лучше на одном из верхних этажей.

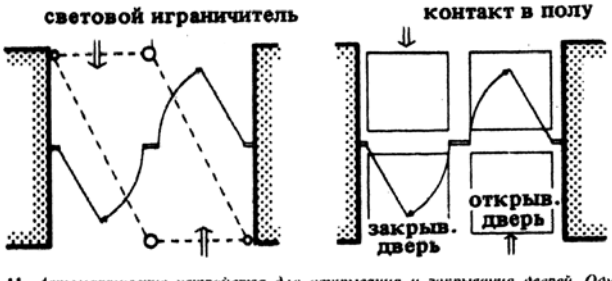
Согласно «Правилам строительства и оборудования торговых зданий и универмагов», их полезная площадь должна быть не менее 1200 м² при этажности более двух этажей. Помещения делятся на торговые, рабочие и пр. (машинные помещения, котельные и др.). Высота зданий зависит от зоны строительства и, как правило, составляет 4–5 этажей. При проектировании зданий большей этажности следует руководствоваться специальными указаниями. Подвальные этажи и сады-крыши при определении этажности не учитываются.

Нижние подвальные этажи разрешается использовать только для размещения установок инженерного оборудования здания и складов. Непосредственная связь этих этажей с другими этажами через двери, с помощью лифтов, спускных желобов и т. п. запрещается.

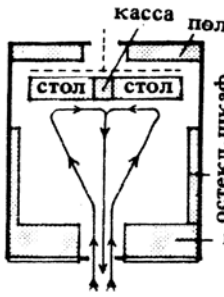
Все этажи должны быть отделены один от другого огнестойкими перекрытиями, устройство проемов в которых возможно только в порядке исключения. Несущие конструкции здания должны быть огнестойкими, этажи с полезной площадью более 2500 м² должны разделяться на противопожарные отсеки; расстояние между брандмауэрами ≤ 40 м. Проемы в брандмауэрах могут иметь размеры по высоте и ширине на ≤ 2,5 м; в проемах следует устанавливать огнестойкие запирающиеся двери. При разнице уровней полов торговых помещений не более трех ступеней между ними устраиваются пандусы с уклоном ≤ 1 : 10. В стенах, отделяющих проходы или проезды и торговые помещения, не должно быть проемов. Допускается устройство проемов с огнестойкими дверями, но лишь в тех случаях, когда двери не сужают требуемую для выхода ширину. Часть внутреннего дворика со стеклянным покрытием на ширину до 6 м от поверхности стен в Западном Берлине не включают в площадь застройки при условии, что часть двора остается открытой, а общая площадь двора не более 100 м² при наименьшем линейном размере ≥ 10 м. Высота стеклянного покрытия на границе с открытой частью двора ≤ 4 м.

Отопление и вентиляция. В небольших универмагах можно ограничиться естественной вентиляцией, в больших необходимо предусматривать приточно-вытяжную вентиляцию или же кондиционирование воздуха. Помещения массового пребывания людей следует располагать на отметке ≤ 0,5 м ниже уровня земли.

Несущие конструкции здания должны быть огнестойкими. Оконные проемы и наружные двери должны быть удалены от дорог и участков с оживленным движением на расстояние, равное произведению числа этажей здания на 1,5 м.

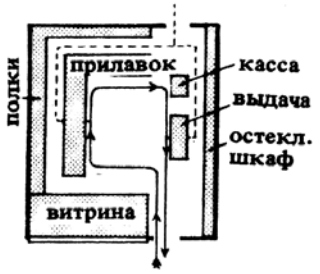


11. *Автоматические устройства для открывания и закрывания дверей. Однопольные входные двери с движением в двух направлениях. Автоматическое открывание дверей с помощью фотоэлемента, вход и выход объединены в одном блоке (слева) управления открыванием дверей с помощью контактных матов в полу (справа)*

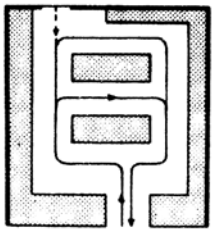


1. *Симметричная планировка торгового зала. Пунктиром обозначен путь движения товаров, а стрелками – покупателей*

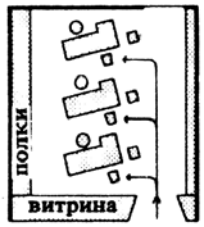
2. *В магазинах с ограниченной площадью, расположенных в наиболее оживленных местах больших городов, целесообразно подавать покупки к месту выдачи транспортером (план мясного магазина)*



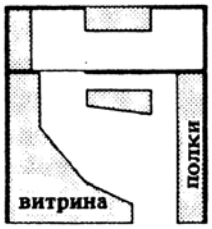
3. *При правильной расстановке оборудования покупатели идут от входа к прилавкам, кассе, выдаче и выходу без встречных потоков. План булочной*



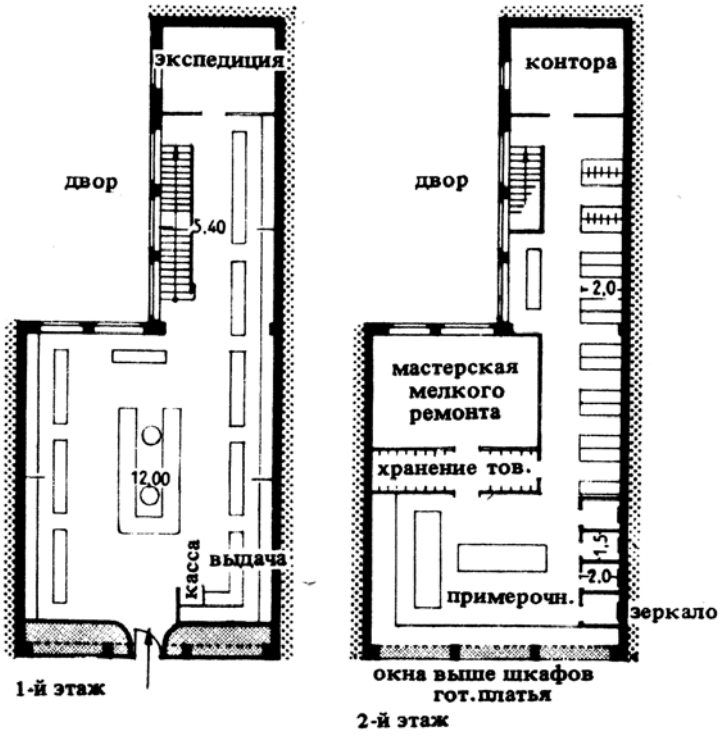
4. *Магазин самообслуживания без деления на места для продавцов и покупателей. Весь торговый зал предоставлен в распоряжение покупателей*



5. *Магазин с индивидуальным обслуживанием каждого покупателя оборудован столами для примерки (например, очков в магазине оптики)*



6. *Цветочный магазин с большой витриной и полками для цветов. В глубине магазина помещение для подготовки товара*



7. *Здания с пристройкой и задним двором удобны для размещения в них магазинов (план обычного доходного дома в больших городах). На 1-м этаже – товары повседневного спроса, на 2-м – мастерские, примерочные, хранение товара и т.п. В подвальном этаже размещены гардеробные, умывальные и другие подсобные помещения для персонала*

Помещения складов и экспедиций, универмагов и магазинов. Помещения мастерских и складов угля следует разделять на противопожарные отсеки площадью $\leqslant 800$ м². Если эти помещения находятся в подвале, то площадь противоположных отсеков 500 м².

Входы и выходы. В зданиях с полезной площадью свыше 15 000 м² все требуемые по Строительным правилам дворы с въездом и выездом располагают на возможно большем расстоянии друг от друга. Выезды и проезды должны быть высотой и шириной $\geqslant 3{,}5$ м; свободная ширина проезжей части между бортовыми камнями или защитным тумбами тротуаров $\geqslant 2{,}3$ м, а на высоте 25 см над проезжей частью $\geqslant 2{,}5$ м. При устройстве выходов для покупателей во двор должны быть предусмотрены тротуары шириной $\geqslant 80$ см.

Расстояние от любой точки помещения до входа не должно превышать 25 м.

Ширина проходов к лестницам и выходам и главных проходов в торговых залах для покупателей должна быть $\geqslant 2$ м.

На первом этаже должно быть не менее двух выходов на улицу или во двор; последний должен быть удобно и надежно связан с улицей. Выходы во двор принимают в расчет только в тех случаях, когда двор имеет проезд шириной $\geqslant 4$ м или же два проезда шириной $\geqslant 3{,}5$ м. Ширина выходов $\geqslant 1{,}5$ м; из подвального этажа $\geqslant 1{,}1$ м. Выходные двери должны открываться наружу; ручки устанавливают снаружи и внутри на высоте 1,5 м над уровнем пола.

Устройство раздвижных дверей не допускается. Вращающиеся двери в расчет не принимаются; они не должны препятствовать проходу к выходным дверям требуемой ширины, а в случае необходимости должны сразу раскрываться на всю ширину. Общая ширина дверей для эвакуации посетителей на первом этаже определяется из расчета 30 см в свету на каждые 100 м² площади помещений. На верхних этажах ширина дверей должна быть равна ширине лестничных маршей. Каждый выход должен быть не у́же 90 см в свету при раскрытых створках дверей. Ширина дверей назначается с учетом интенсивности движения посетителей (чел.-ч). Наиболее эффективны двустворчатые двери. Обычно применяются стеклянные двери из небьющегося безопасного стекла с автоматическим устройством для закрывания, а иногда опускающиеся двери с остеклением, с тепловой завесой, создаваемой вдуванием теплого воздуха сверху или сбоку, и отсосом его внизу у пола. Лестницы для персонала при их численности менее 200 чел. устраиваются шириной 1,2 м. Ширина лестниц в подвальные помещения, сопоставимые по характеру использования с торговыми залами, определяется из расчета 20 см на каждые 100 м² площади пола подвала.

Двери в лестничных клетках должны быть огнестойкими, допускается остекление этих дверей соответствующими сортами стекла, устраиваемое на высоте не менее 80 см от пола.

Эскалаторы

Ширина маршей эскалатора, см	Ширина ступеней, см	Конструктивная ширина, см	Интенсивность движения, чел.-ч
60	30	1,35	5000—6000
80	30	1,55	7000—8000
100	30	1,75	9000—10 000

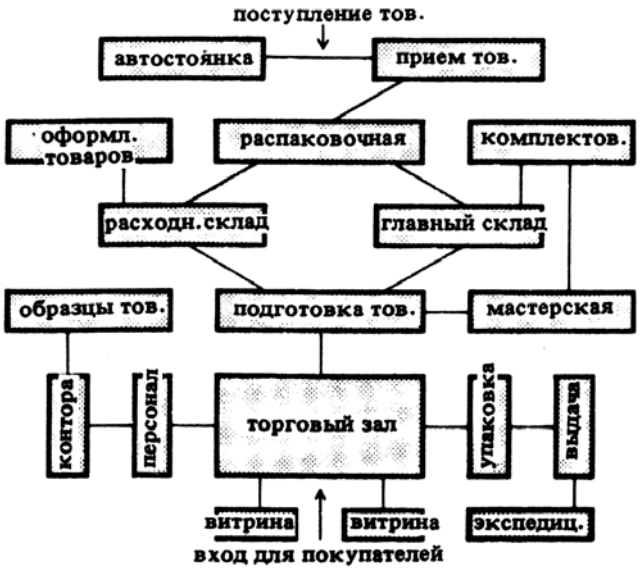
Ширина маршей эскалатора зависит от интенсивности движения (см. с. 136 и далее). Уклон эскалаторов 30–35°, скорость движения 0,4–0,5 м/с. На пологих участках эскалатора уклон не должен превышать 12–15°. Возможная интенсивность движения (пропускная способность, чел.-ч) при ширине эскалатора 80 см составляет 8000 чел.-ч, при ширине 100 см – 10 000 чел.-ч, при ширине 120 см – 12 000 чел.-ч. Скорость движения эскалатора в подобных случаях должна составлять 1 м/с.

Пассажирские лифты. При грузоподъемности 800 кг: число пассажиров 10 чел., пропускная способность 350 чел.-ч. При грузоподъемности 1250 кг: число пассажиров 16 чел., пропускная способность 570 чел.-ч. Обычная скорость движения пассажирских лифтов 1,25–1,50 м/с.

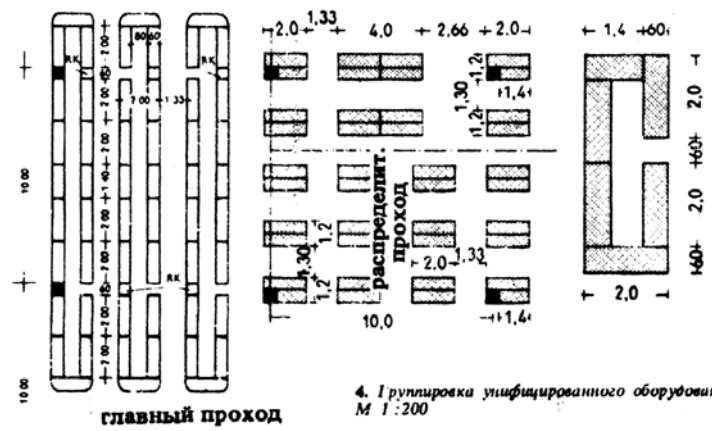
Полы: в помещениях для продовольственных товаров – плитки из пластика, каменные плиты, керамические плитки; в помещениях для промышленных товаров широкого потребления – каменные или из пластика (поливинилхлорида) с верхним ковровым покрытием с низким ворсом.

Размеры стекол для оконных проемов на верхних этажах $\leqslant 2$ м². Примерно $^1/_3$ окон каждого рабочего помещения должна иметь открывающиеся створки шириной $\geqslant 60$ см и высотой 1,6 м. Высота подоконников от уровня пола должна быть $\geqslant 1$ м.

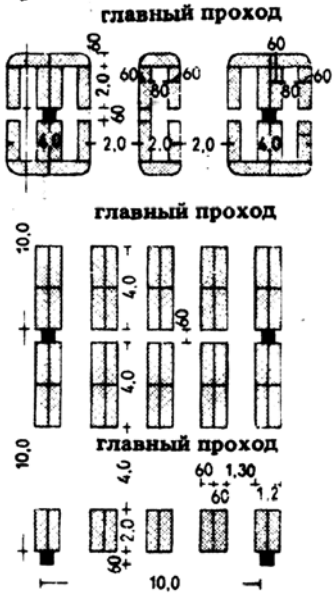
Перегородки между служебными помещениями, а также между ними и небольшими складскими помещениями с трудновозгораемыми товарами должны быть защищенными от возгорания или огнестойкими. Перегородки в конторских помещениях могут быть деревянными (иногда с частичным остеклением).

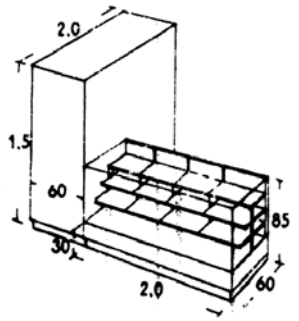


1. *Схема взаимосвязи помещений и путей движения покупателей и товаров*



4. *Группировка унифицированного оборудования. М 1 : 200*





2. *Унифицированные прилавки и полки в настоящее время - основное оборудование современных универмагов*

3. *Целесообразная расстановка унифицированного оборудования для различных товаров при квадратной сетке колонн. М 1 : 400*

Универмаги размещают на оживленных перекрестках улиц, на площадях вблизи вокзалов, на пересечениях транспортных магистралей и т. п. Поскольку в старых деловых кварталах мало места для стоянки автомашин, универмаги нередко располагают на окраинах городов, на пересечениях автострад и магистральных дорог (например, торговые центры в США).

В США при универмагах предусматриваются автомобильные стоянки из расчета 1 место на 300–400 жителей с учетом трехкратного использования каждого места в течение дня. В качестве другого критерия для расчета принимается отношение торговой площади магазина к площади стоянок 1 : 2,5. При острой нехватке свободной территории устраивают стоянки на крышах, многоэтажные гаражи и т. п.

В ФРГ предусматривается 1 место для стоянки автомобиля на каждые 30–50 м² торговой площади или на каждые 40–60 м² конторской площади. Другой способ определения числа мест для стоянки автомобилей – суммарная полезная площадь этажей делится на 100. Пути движения пешеходов, легковых и грузовых автомобилей должны быть разделены. От стоянок к самому торговому центру, где допускается только пешеходное движение, устраивают крытые переходы, защищающие от солнца и дождя.

Автобусные остановки и в некоторых случаях станции метро или железной дороги связывают с торговыми центрами подъездными дорогами или переходами. В крупных универмагах предусматривают аудитории и зрительные залы, рестораны и кафе, детские комнаты, отделения банков и почты, бюро путешествий, кинотеатры, зеленые насаждения и т. п.

Вокруг торгового центра нередко группируют специализированные магазины.

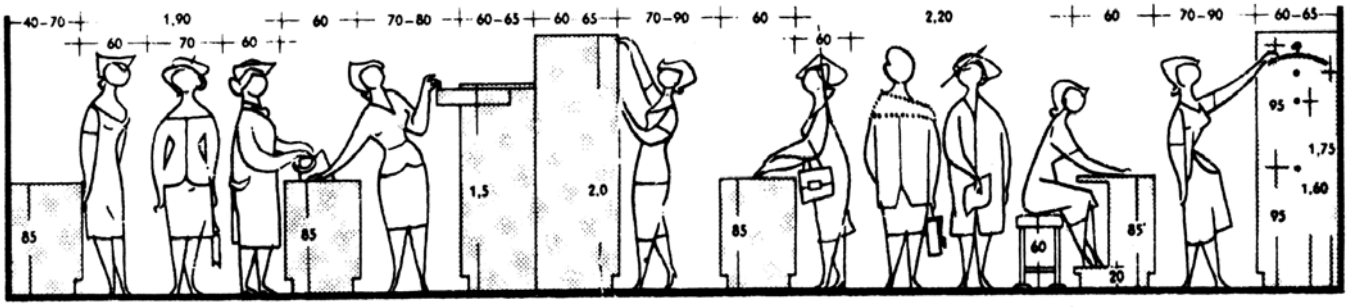
Проектирование универмагов начинают с разделения земельного участка на площади, отводимые под застройку и для устройства дворов. Затем в соответствии со Строительными правилами (см. с. 271–272), застраиваемая часть подразделяется на торговые залы, помещения служебного назначения, подсобные производственные помещения и т. п. Торговые залы верхних этажей располагают один над другим, по возможности ближе к выходу. Расположение торгового зала в полуподвальном этаже предпочтительнее, чем устройство дополнительного верхнего этажа с торговым залом. На самых верхних этажах размещают склады товаров, помещения для персонала, административные помещения (см. с. 274). Высота первого этажа 4,5–5 м, верхних этажей 3,75–4,5 м, одного верхнего 3–4 м.

Суммарная площадь этажей универмага $\leqslant 5000$ м². Глубина световых дворов не должна быть более их полуторной ширины. На внутренних галереях следует устраивать огнестойкие парапеты. В перекрытиях следует предусматривать проемы для отвода дыма, общая площадь которых должна быть $\geqslant 5\%$ площади пола. Обслуживание вытяжных проемов должно производиться с первого этажа. Полезная нагрузка на перекрытия 500 кг/м². В настоящее время световые дворы, как правило, не устраиваются.

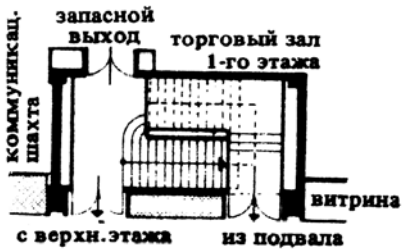
Хорошее решение интерьера дают большие двухсветные залы с боковым освещением. Глубину помещения хорошо освещают окна, расположенные выше стеллажей (с. 115, рис. 7, *б*), иногда в сочетании со ступенчатым решением перекрытий (с. 115, рис. 5–6).

Сечения колонн и расстояния между ними влияют на выбор размещения оборудования. Типовые прилавки для обычных отделов имеют размер 60 × 200 см (рис. 2). Составленные в два поперечных ряда, они образуют внутренний проход шириной 80 см, достаточный, как правило, для работы продавца (рис. 3). Ширина поперечных проходов 60 см определяет размер торцового элемента 60 × 140 см. Унифицированная высота прилавков 85 см, шкафов – 150 см. Реже встречаются прилавки шириной 50–70 см, высотой 90 см, а также шкафы высотой 2–2,3 м (рис. 5).

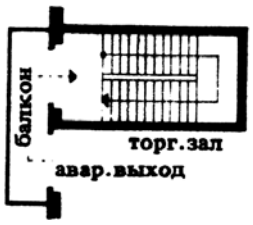
Поперечное сечение колонн 60 × 60 см и расстояния между ними, кратные 2 м, приняты с учетом габаритов оборудования. Исходя из этого расстояния между осями колонн равны 6,6; 8,6; 10,6 м.



5. *Поперечный разрез по этажу универмага с показанием размеров проходов, оправдавших себя в условиях эксплуатации. М 1 : 66²/₃*

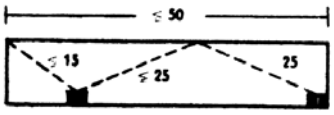


1. *Устройство раздельных выходов из подвала и верхнего этажа в одной лестничной клетке*

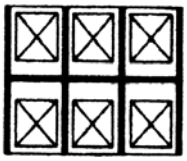


2. *Лестница аварийного выхода в высотных зданиях*

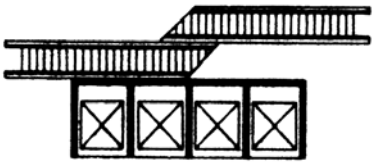
3. *Беспрепятственный проход по лестнице*



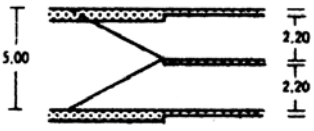
4. *Максимальное расстояние от лестниц, м*



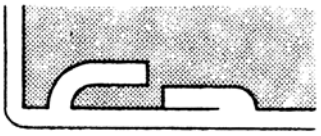
5. *Двустороннее расположение лифтов*



6. *Расположение лифтов у эскалаторов*

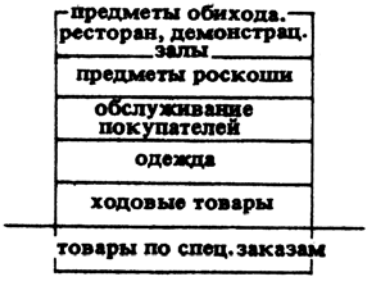


7. *Подсобные помещения на промежуточных этажах*



8. *Тупиковые въезды в здание универмага*

9. *Размещение складов на промежуточных этажах, в габариты которых одновременно вписаны большепролетные конструкции перекрытий*



10. *Удобное в функциональном отношении поэтажное размещение отделов универмага*

В универмагах и магазинах число лестниц и ширина маршей, установленные требованиями Строительных правил, определяются местоположением и габаритами входов и выходов. Для расчета принимается, что на каждые 10 м² площади торгового зала за вычетом $^1/_3$ площади, занимаемой оборудованием, приходится 15 чел. Общая ширина лестничных маршей, дверей и проходов принимается:

при числе посетителей до 500 чел.	1 м на 120 чел.
» » » до 1000 чел.	1 м на 150 чел.
» » свыше 1000 чел.	1 м на 200 чел.

Ширина коридоров и дверей должна быть ≥ 1,5 м. На каждые 100 м² полезной площади требуется по 30 см ширины дверей или проходов в чистоте; при этом должно быть не менее двух выходных дверей шириной ≥ 1,6 м. На каждые 50 м по длине здания при устройстве качающихся дверей требуется ≥ ≥ 1,5 м ширины дверей. На расстоянии 30 м от любой точки первого этажа должен быть по меньшей мере один выход. Тупиковые помещения, имеющие выход только в одном направлении, могут быть удалены от выходной двери на ≤ 15 м (рис. 4). Универмаги высотой более шести этажей должны иметь лестницы аварийного выхода, расположенные вне здания, или же проходы для аварийного выхода через лоджии и балконы. Лестницы аварийного выхода следует размещать в изолированных лестничных клетках с прямым выходом на улицу. Двери в лестничных клетках, не предназначенные для целей эвакуации, должны быть расположены так, чтобы не создавались препятствия массовой эвакуации посетителей и персонала по лестнице (рис. 3). Оптимальное решение – устройство открытых проемов с воздушной завесой.

Требуемая ширина маршей при прохождении по лестнице: 4000 чел.-ч – 1,25 м; 6000 чел.-ч – 1,45 м; 8000 чел.-ч – 2 м. При ширине лестничного марша более 2 м устраивается промежуточный поручень, делящий марш на две полосы. Несущие конструкции лестниц должны быть огнестойкими, соотношение подступенка и проступи ступеней должно быть ≤ 17/28 см. Ширина лестничных маршей при наличии одного верхнего этажа должна быть ≥ 1,5 м, при двух верхних этажах – ≥ 1,6 м, при трех верхних этажах – ≥ 1,7 м. Устройство эскалаторов не может заменить лестниц, необходимых для эвакуации (см. с. 136 и далее).

Большинство покупателей должно пользоваться непрерывно работающими эскалаторами. Лифты предназначены для скоростного подъема, оправданного обстоятельствами. Численность посетителей на протяжении 1 ч на 100 м² торговой площади каждого этажа, принимаемая за основу для расчета пропускной способности подъемных средств, составляет 45–80 чел. Число посетителей, нуждающихся в подъеме с первого этажа, определяется произведением пропускной способности подъемных средств на площадь и число этажей. Из этого количества 80% поднимается на эскалаторах, а 20% – на лифтах. Этот результат делят на производительность выбранных подъемных средств и получают необходимое число подъемников соответствующих типов.

Лифты следует группировать на хорошо видном при входе месте: в небольших универмагах – у задней стены, в крупных – в центре здания на расстоянии ≤ 50 м от любой точки фронта прилавков. Кабины лифтов должны вмещать до 20 чел., но не должны при этом быть слишком малы; кабина сопровождается лифтером. Двери следует располагать по оси кабины. В одной группе должно быть не более шести лифтов. При размещении группы лифтов в центре здания возможна их двусторонняя установка (рис. 5) или же комбинация с эскалатором (рис. 6).

Эскалаторы следует устанавливать при необходимости подъема ежечасно около 2000 чел. Эскалаторы должны обеспечивать последовательный подъем и спуск посетителей на все этажи. При расположении в середине здания они должны быть хорошо видны от входа. Уклон эскалаторов 30°. Данные по длине, скорости и производительности см. с. 136 и 272.

Экспедиция для вывоза проданных товаров должна примыкать к служебному подъезду, по возможности вблизи автомобильной стоянки на том же этаже, где расположены гаражи, либо в здании гаража.

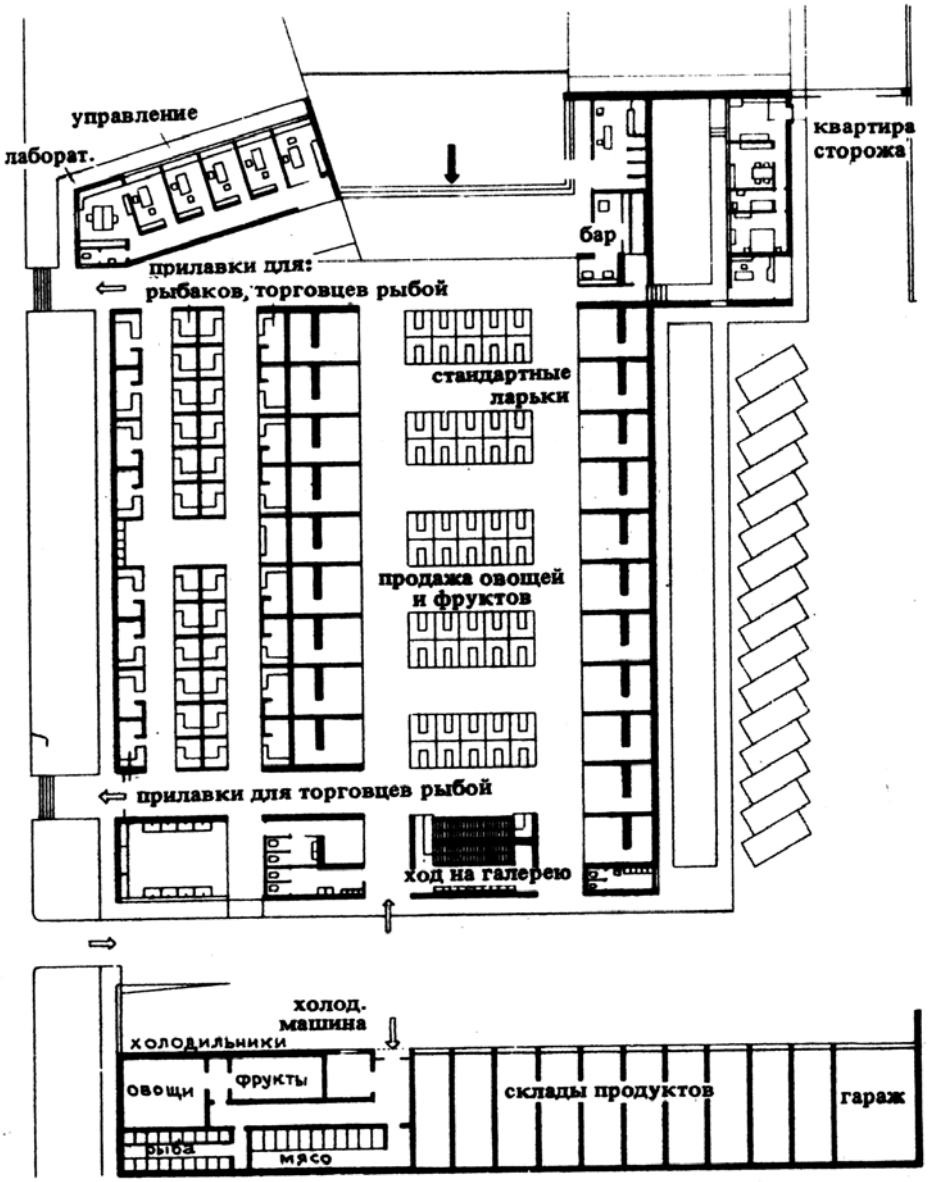
Рестораны с кухнями часто располагают на крыше с устройством обособленной связи с кладовыми в подвале.

Подсобные помещения, уборные, телефонные кабины, гардеробные для персонала и умывальные размещают в промежуточных этажах высотой 2,2 м (рис. 7).

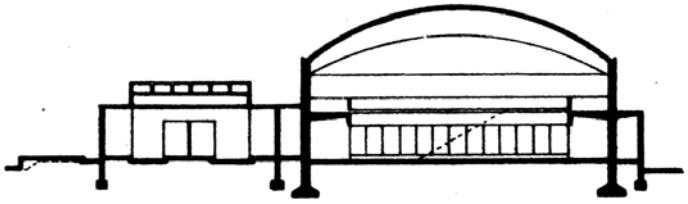
Доставка товаров должна быть изолирована от путей движения посетителей: для этого часто используют дворы и пандусы, ведущие в подвал. При недостатке места для устройства пандусов применяют автомобильные подъемники (см. с. 318) или же доставляют товары в специальное складское здание, связанное с универмагом автоматически действующим ленточным транспортером, размещенным в тоннеле или на эстакаде (с. 265, рис. 7). Во избежание неудобства разгрузки на оживленных улицах устраивают тупиковые въезды в здание универмага (рис. 8).

Устройство жилых квартир для работников охраны допускается в минимально необходимом количестве при условии, что из каждой квартиры имеется не менее двух путей эвакуации, один из которых отделен от торговых помещений универмага огнестойкими конструкциями. Кроме того, необходимо, чтобы к окнам квартиры можно было подвести пожарные лестницы в случае пожара. Квартиры устраиваются на одном уровне с помещениями универмага, но отделяются от них брандмауэрами.

На вводе газовой сети должен быть предусмотрен главный запорный кран, легко доступный с улицы. Все помещения для персонала и продавцов, помимо основного источника освещения, должны иметь аварийное освещение с питанием от двух самостоятельных, независимых один от другого источников. На пересечениях проходов, у лестничных клеток, выходных дверей и т.п. устанавливаются световые указатели, питаемые от аварийной сети.

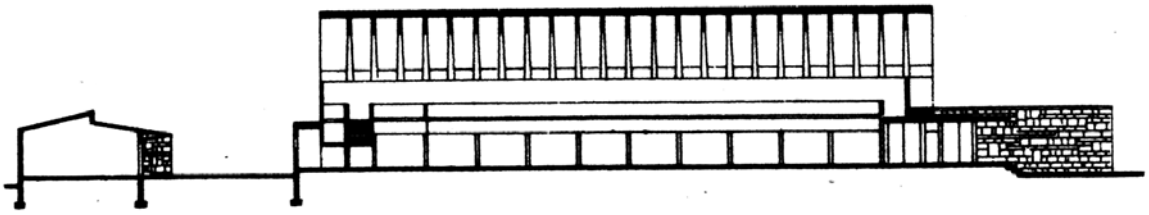


1. *Крытый рынок в Риччионе (Италия), 1954 г. Архитекторы Виньяли и Скальярини. М 1:600*



2. *Поперечный разрез (к рис. 1) М 1:600*

3. *Продольный разрез. М 1:600*



Торговлю продовольственными товарами, которая раньше производилась на открытых рыночных площадях, теперь по техническим, экономическим и гигиеническим соображениям все чаще переносят в крытые рынки.

Большие крытые рынки предназначены для оптовой продажи товаров розничным магазинам и торговцам вразнос. Наиболее удобное место для таких рынков – на окраинах городов, рядом с путями железных дорог, вблизи дорог, по которым подвозятся товары, иногда у водных артерий, которые подходят к городу, но не пересекают его.

Небольшие крытые рынки целесообразно размещать в центральной части города, так как они предназначены для розничной продажи товаров непосредственно потребителю.

В проекте крытого рынка должно быть предусмотрено размещение торговых мест, проходов для покупателей, складских помещений, холодильных и морозильных камер, помещений технического назначения. Основное – правильно разместить торговые места. Их проектируют в виде открытых прилавков, объединенных в «островки», мест с задними и боковыми стенками для продажи фруктов, овощей, цветов и т. д., а также в виде крытых отсеков (по типу ларьков) для продажи молока, мяса, бакалейных товаров и т. п.

Проезды и проходы. В больших крытых рынках предусматривают проезды для грузового автомобильного и гужевого транспорта шириной 4,5–10 м; проезды для электрокаров и ручных тележек – шириной 3,5–4 м, ведущие непосредственно к каждому торговому месту без пересечений. В небольших крытых рынках предусматривают только пешеходное движение, иногда один проезд для доставки товаров. Чем меньше площадь проходов и проездов, тем больше площадь торговых мест и, следовательно, тем рентабельнее сооружение.

Служебные помещения: управление рынка, помещения технического персонала, конторы оптовых фирм и фирм-импортеров и т. п., санитарная инспекция, помещения личной гигиены, общественные уборные, иногда ресторан, почтовое отделение, филиалы банков, таможенная контора и т. п.

В подвале размещают складские помещения, холодильные и морозильные камеры, удобно связанные с торговыми местами лестницами, лифтами, пандусами и спускными желобами. Загрузка складских помещений и холодильных камер должна быть удобной и беспрепятственной. Кроме того, в подвале располагают котельную, машинные отделения, гаражи, велостоянку, мастерские, распределительные устройства и т. п.

Желательно, чтобы пол крытого рынка находился на одном уровне с большим хозяйственным двором и крытой площадкой для ручных тележек и повозок. Необходимо обеспечить хорошую вентиляцию и освещение. Площадь оконных проемов должна составлять 25–40% площади пола.

Температура в помещении крытого рынка должна быть в пределах 4–20°С.

Полы должны быть шероховатыми, водонепроницаемыми, прочными, долговечными и легко очищаемыми. Поскольку помещения крытых рынков, включая торговые места и проходы, моют из шлангов, следует предусматривать достаточное число гидрантов, стоков и трапов, а также соответствующий уклон пола.

Особое внимание следует уделять своевременному удалению мусора и отходов, а также борьбе с грызунами. Большепролетные покрытия крытых рынков без промежуточных опор дают возможность свободной перегруппировки торговых мест.

Холодильные установки

Оптовые предприятия по продаже продовольственных товаров и предметов домашнего обихода и т. п., являющиеся промежуточным звеном между промышленными предприятиями и розничной торговлей, нуждаются в складах и холодильниках. Расположение складов и холодильников такое же, как и больших крытых рынков (см. с. 275).

Последовательность операций: прием товаров, сортировка, лабораторный контроль, складирование, разлив или упаковка, расфасовка, смешивание, комплектование заказов, отгрузка. Наиболее удобно выполнять складские операции в одном уровне. В многоэтажных складах тяжелые быстрорасходуемые товары (мука, сахар, соль) следует хранить на первом этаже, а легкие товары (макаронные изделия и т. п.) – на верхних этажах; в подвалах хранят вина и устраивают холодильные камеры с температурой от 0 до −4°С, а также морозильные камеры с температурой −20°С.

Сроки холодильного хранения продовольственных товаров (по Хютте, том IV)

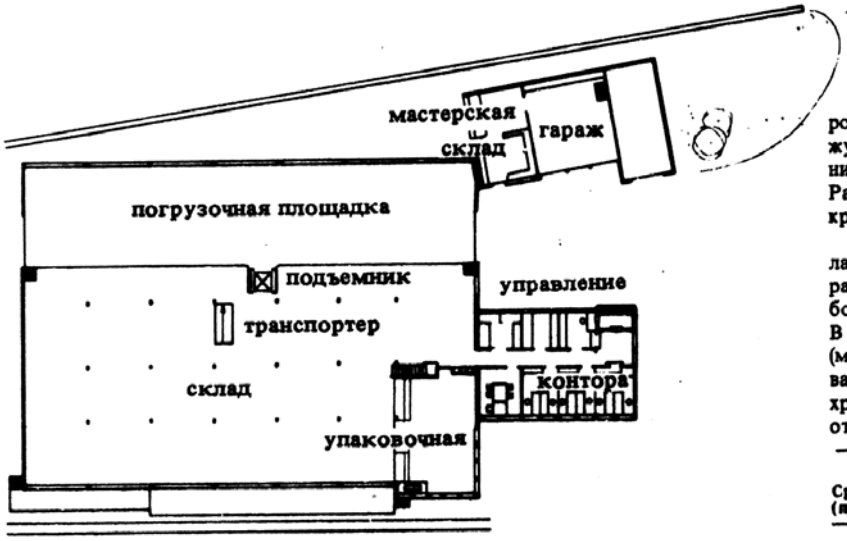
Продукты	Оптимальная температура хранения, °С	Относительная влажность воздуха, %	Срок хранения
Мясо	0	85—90	3 недели
Рыба	0	На льду	2 »
Молоко	От 0 до +2	—	5 дней
Масло	0	80—90	3 недели
Яйца	От +1/2 до −1/2	75—85	6—7 месяцев
Овощи	0	90	2—8 недель
Фрукты	От 0 до +4	90	4—8 »

Сильно пахнущие или воспринимающие запахи товары, а также скоропортящиеся товары (уксус, молоко, табак и т. п.) следует хранить раздельно. Фрукты и овощи следует хранить в помещениях с приточно-вытяжной вентиляцией и искусственным увлажнением.

Расфасовочные и разливочные установки отличаются друг от друга в зависимости от обрабатываемого товара. Для жидкостей применяют фильтровальные, разливочные, укупорочные машины и аппараты для наклейки этикеток. Для твердых товаров пользуются машинами для взвешивания, укладки, прессования и упаковки; в некоторых случаях применяют агрегаты для сварки пленочной упаковки (фольги).

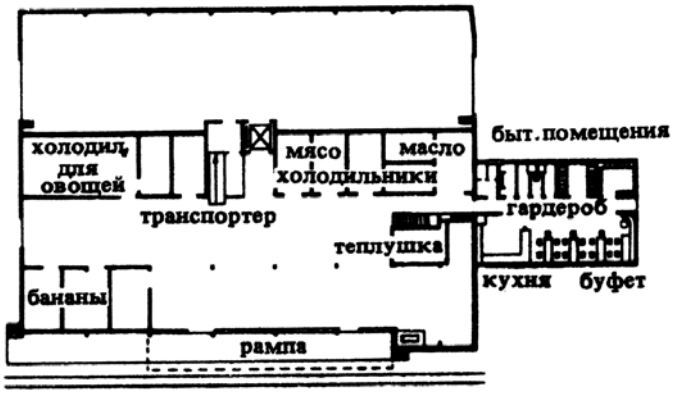
В помещение для мойки сосудов и бутылок должны быть подведены пар или горячая вода. Товары комплектуют в боксах, разделенных металлической сеткой, каждый из которых предназначен для определенного магазина.

В складских зданиях предусматриваются помещения для администрации и санитарные узлы для персонала.



1-й этаж

1 : 800



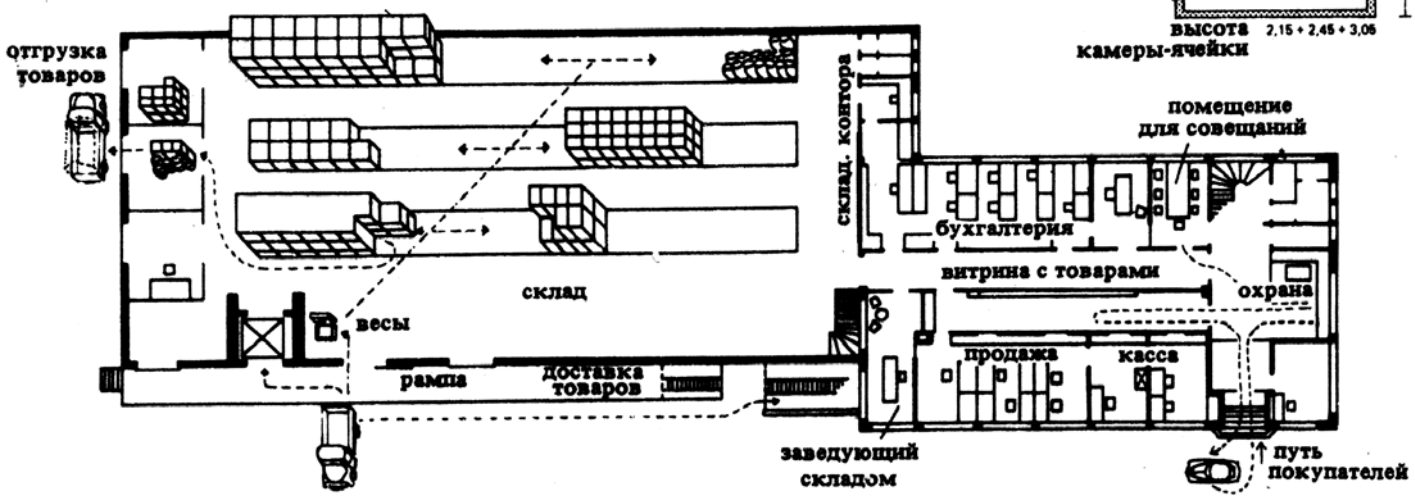
Подвальный этаж

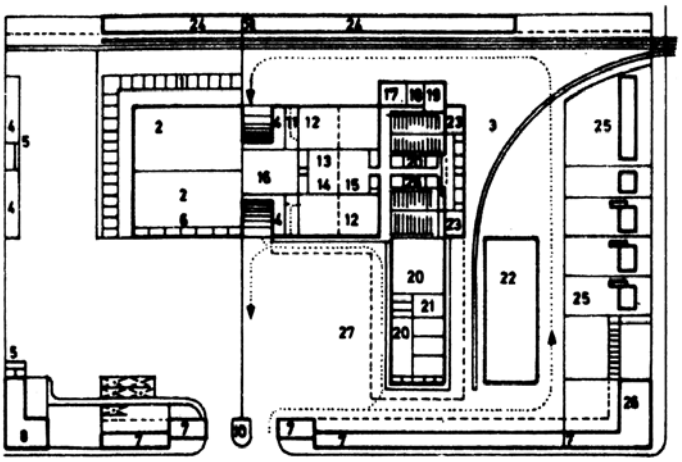
2-й этаж

1. *Склад продовольственных товаров с расфасовкой, упаковкой, разливом и отправкой товаров по филиалам. Планы и разрез. Архит. Фогельзангер. М 1 :800*

2. *Схема производственного процесса на складе продовольственных товаров. Архит. Эльзессер*

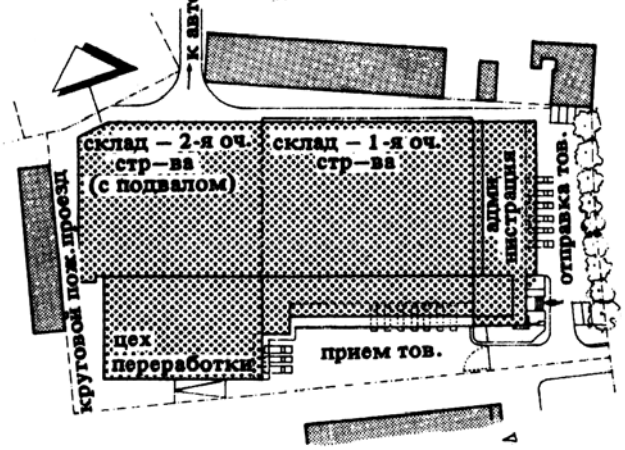
3. *Холодильная камера-ячейка индивидуального изготовления с ограждающими конструкциями из сэндвич-панелей. Полезная площадь 2,56–22,57 м²*



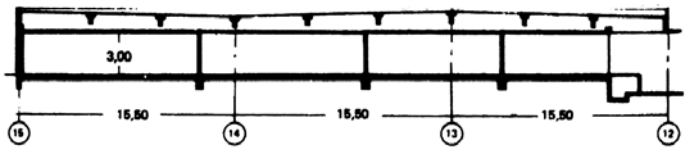


1. *Технологическая схема крупной бойни со скотным двором. План*

1 – заезды для разгрузки; *2* – крытый рынок; *3* – железнодорожная ветка; *4* – хлев; *5* – бродильный силос; *6* – кладовые и бытовые помещения; *7* – контора; *8* – двор убоя больного скота; *9* – дезинфекционная; *10* – проходная; *11* – помещение для обескровливания; *12* – помещение для убоя скота; *13* – проверка наличия трихин; *14* – помещение врачей-ветеринаров; *15* – помещение для требухи; *16* – двор; *17* – центральная котельная; *18* – мастерская; *19* – машинное помещение; *20* – холодильная камера; *21* – морозильная камера-склад; *22* – склад-холодильник; *23* – помещение для персонала; *24* – силос для костей; *25* – жилые дома персонала; *26* – ресторан с садом; *27* – площадка для заезда



2. *Генеральный план мясокомбината в Зап. Берлине. Архит. Э. Нойферт*



3. *Поперечный разрез по оси А к рис. 5*

При бойнях должны быть предусмотрены оборудованные в соответствии с современными требованиями хлевы, где животных можно накормить, напоить и содержать в спокойном состоянии, поскольку все эти обстоятельства влияют на качество мяса. Необходимо обеспечить гуманный безболезненный процесс оглушения и убоя животных, потому что это условие гарантирует полноту обескровливания мяса и тем самым его долговременную сохранность и хороший внешний вид.

На бойнях средней величины комбинируют немеханизированный и механизированный убой, регулируемый с пульта управления; последний способ преобладает на крупных бойнях.

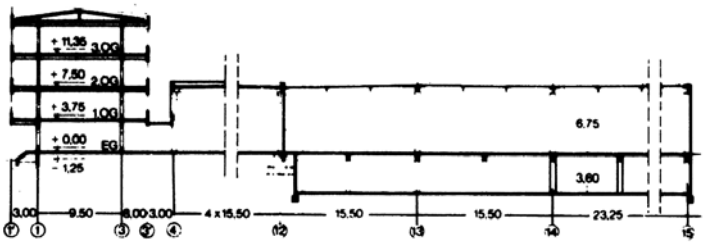
Необходимо четко разделять чистую и загрязненную зоны бойни; в первую очередь это относится к устройствам санитарно-технического назначения.

К рис. 2–5. Здание мясокомбината запроектировано на основе планировочной сетки 15,5 × 15,5 м, выбранной с учетом расстановки стеллажей в центральном продуктовом складе и условий обеспечения необходимой ширины проездов для вилочных штабелеров (см. с. 313). Поддоны ставят на стеллажи склада один на другой по 5 шт. На двух нижних полках стеллажей размещаются поддоны, готовые к отправке в филиалы, на трех верхних полках – поддоны с запасом продуктов. Та же унифицированная планировочная сетка применена и для других блоков здания, таких как цех переработки мяса, занимающий 2 × 3 = 6 ячеек, и административный корпус, которые при необходимости могут быть расширены еще на несколько ячеек.

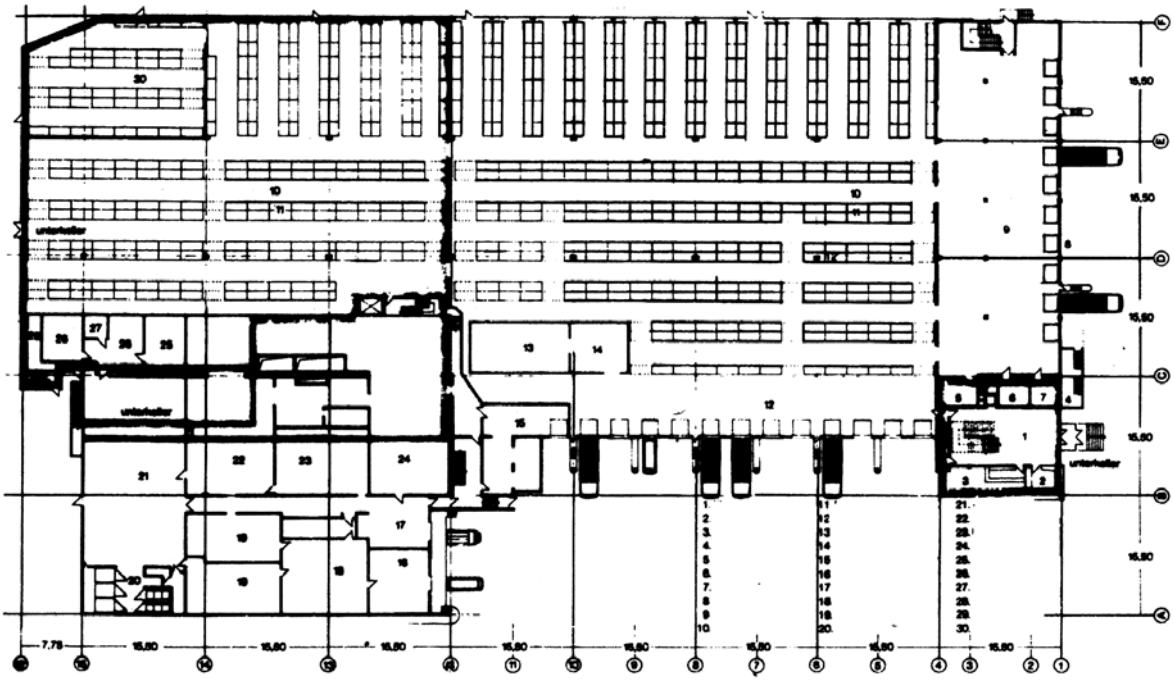
В цех переработки мяса с бойни доставляют полутуши говядины и свинины; здесь их разделывают на готовые к продаже порции или перерабатывают в колбасу. При цехе устраивают морозильную камеру для хранения импортной домашней птицы, а также холодильную камеру для хранения масла и маргарина.

Установка для сжигания отходов используется, наряду с системой отопления, работающей на жидком топливе, для обогревания здания, а в летнее время используется для кондиционирования воздуха конторских помещений и для работы небольших холодильных установок в цехе переработки мяса (рис. 5).

Высота помещений убоя скота и переработки мясных продуктов, а также торговых помещений должна быть согласно нормам не ⩾ 3 м (рис. 3). Помещения для убоя крупного рогатого скота, оборудованные лебедками, должны быть еще выше на 1,5 м. Окна в помещении убоя следует располагать высоко, с тем чтобы в них не могли заглядывать дети. Стены этого помещения должны быть облицованы глазурованной плиткой на высоту ⩾ 2 м.



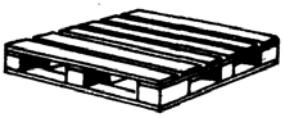
4. *Поперечный разрез по оси В к рис. 5*



5. *План 1-го этажа мясокомбината*

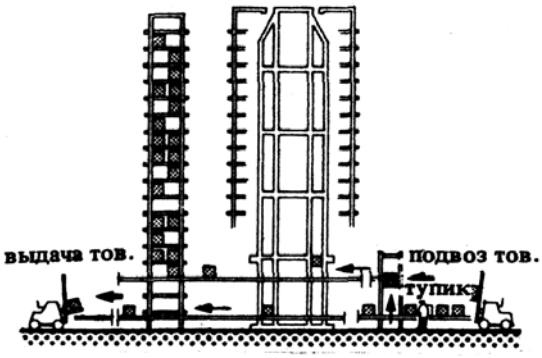
1 – вестибюль; *2* – приемная; *3* – бухгалтерия; *4* – мусоропровод; *5* – контора мастера; *6* – бюро возврата; *7* – бункер для отходов; *8* – раздвижные ворота; *9* – отправка товаров; *10* – склады; *11* – складские стеллажи; *12* – прием товаров; *13* – холодильник, *t* 25°С; *14*, *19* – холодильник; *15* – место для резервуаров моечной машины; *16* – помещение подготовки; *17* – прием; *18* – экспедиция; *20* – камера копчения; *21* – колбасный цех; *22* – камера размораживания; *23* – холодильник для мяса; *24* – холодильник для жира; *25* – камера соления; *26* – холодильник для готовой продукции; *27* – камера для кишок; *28* – камера глубокой заморозки; *29* – хранение пряностей; *30* – склад пульверизационных жидкостей

1. *Погрузочная платформа (DIN 15132)*

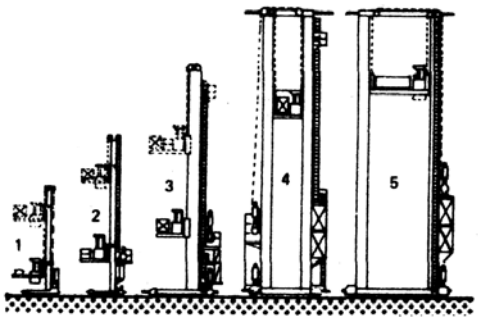


2. *Плоский поддон (DIN 15141)*

3. *Штабельные контейнеры (DIN 15142)*



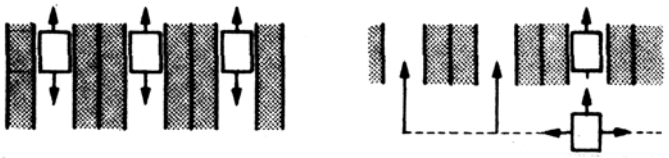
4. *Система складирования, управляемая с помощью компьютера*



6. *Типы подъемно-транспортных механизмов-штабелеров для обслуживания стеллажей (см. также табл.)*

Высотные склады, где широко применяют высокопроизводительные подъемные механизмы, а процессы загрузки и выгрузки автоматизированы и управляются компьютерами, вызвали коренные изменения в технике хранения товаров. Множество фирм, изготовляющих подъемники и вилочные штабелеры, поставляют в настоящее время системы, отвечающие требованиям повышения емкости складского хозяйства и оборачиваемости товаров и тары. Емкость склада определяется высотой штабелей и плотностью их расстановки.

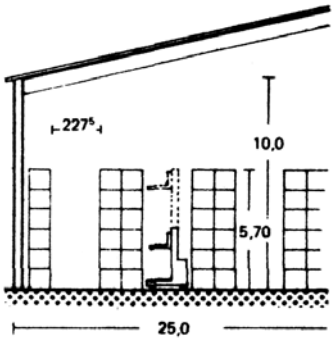
В качестве транспортно-подъемных механизмов применяются вилочные штабелеры (рис. 7), стеллажные подъемники и штабелеры (рис. 9), а также мостовые штабель-краны (рис. 8), работающие большей частью на всей площади склада без участия обслуживающего персонала и без специального надзора.



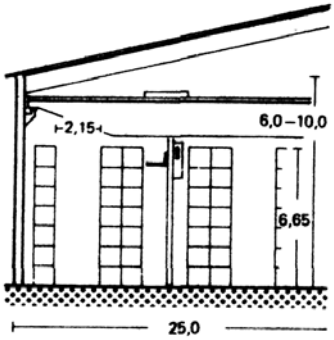
5. *Транспортно-подъемные механизмы в каждом проходе между стеллажами (слева). Один транспортно-подъемный механизм, используемый для движения между стеллажами как в продольном, так и в поперечном направлениях (справа)*

Производительность подъемно-транспортных механизмов, обслуживающих стеллажи высотного склада (к рис. 5)

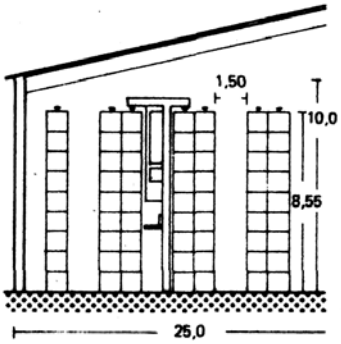
Тип		1				2		3								4	5
Нормальная высота (м) при полезной нагрузке (кгс)	1000							10	10	15	15	20	20	30	30	40	40
	500					15	15										
	300	8	15														
	200		8	15													
Максимальная полезная нагрузка, кгс		300	200	300	200	500	500	1500								1500	3000
Минимальная и максимальная ширина проходов, мм		950—1200				1050—1400		1250—1800								1400—1800	1500—2000
Максимальная скорость движения, м/мин		80				125		160								160	160
Максимальная скорость подъема, м/мин		12				25		32								40	40
Максимальная скорость штабелирования, м/мин			25		25		32	32								32	32
Хранение товаров на поддонах			×		×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Хранение товаров в произвольной таре		×	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Наличие автоматизированного управления							×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Наличие переставовочного устройства		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×



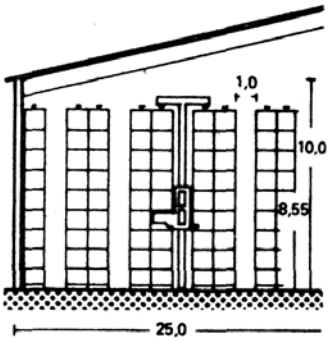
7. *Схема использования объема склада при применении вилочного штабелера*



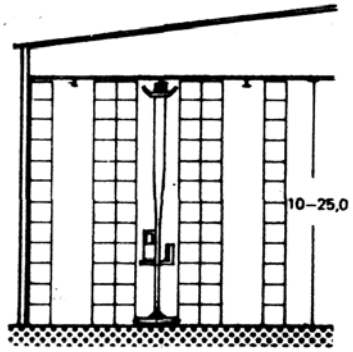
8. *Схема использования объема склада при применении мостового штабель-крана*



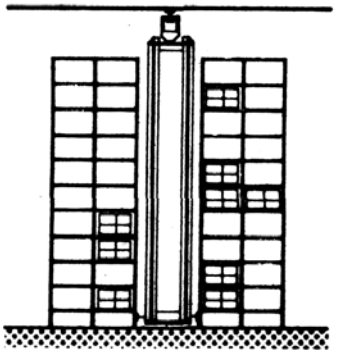
9. *Схема использования объема склада при применении стеллажного штабелера и передвижной мачты*



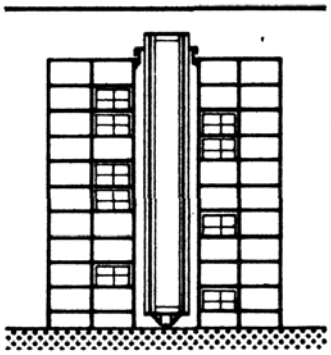
10. *Схема использования объема склада при применении стеллажного штабелера и передвижной вилки*



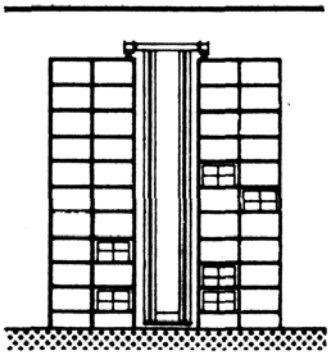
11. *Высотный склад (с хранением товаров на поддонах)*



12. *Вариант размещения ходового рельса. Ходовой рельс наверху*

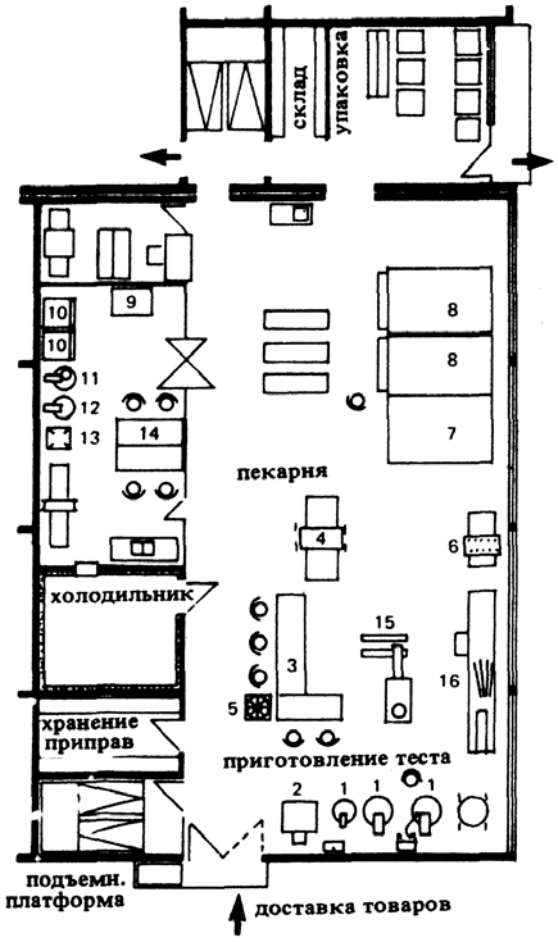


13. *Ходовой рельс внизу*



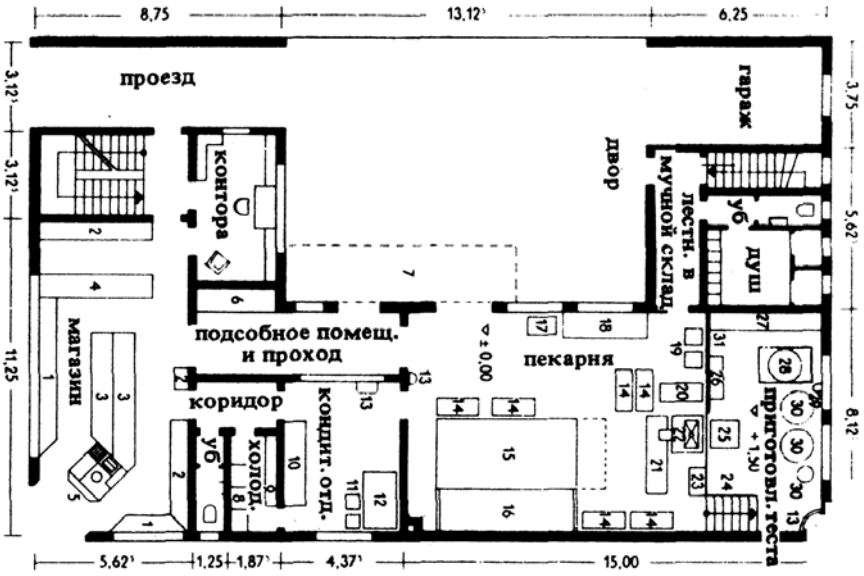
14. *Двухрельсовый ходовой путь, уложенный по верху стеллажей*

Хлебопекарная печь должна иметь надежную теплоизоляцию. Ее следует располагать между пекарным и кондитерским отделениями с топкой извне (из коридора). Бродильное помещение размещают на противоположной от топки стороне с целью использования тепла от печи. Печи, работающие на газе, занимают меньше места, чем печи, работающие на угле. В последнее время получили применение электрические хлебопекарные печи, работающие по ночам (по льготному тарифу). Между жилыми и рабочими помещениями должны быть устроены крытые переходы. Иногда во дворе устраивают крытую площадку со стеллажами для остывания хлеба. Пол должен быть водонепроницаемым, по возможности из плиток; плитками следует облицовывать также стену на высоту ≥ 1,6 м. Все примыкания полов (к стенам, цоколям машин) устраивают с плинтусами. Следует избегать всякого рода профили, на которых может скапливаться пыль. Тон окраски всех помещений должен быть светлым. Необходимо хорошее естественное освещение. Искусственное освещение не должно ослеплять; освещенность рабочих мест 60–90 лк. Согласно Строительным правилам, рабочие помещения могут быть заглублены не более чем на 0,5 м ниже уровня земли.



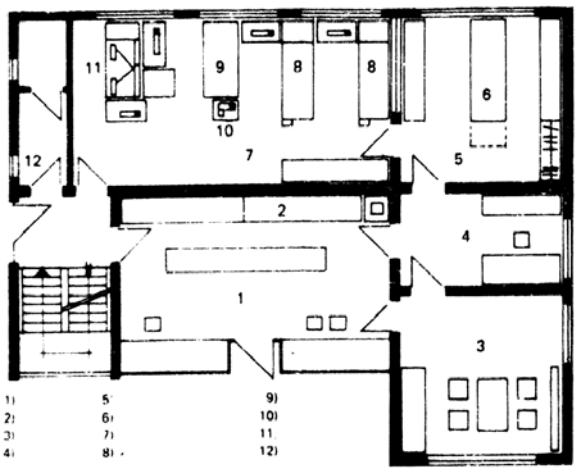
1. *Пекарня с филиалами. Архит. Ноллер*

1 – тестомесильные машины; *2* – весы; *3* – рабочий стол; *4* – раскаточная машина; *5* – делительная машина; *6* – формовочная машина; *7* – бродильное отделение; *8* – многоярусная пекарная печь; *9* – кондитерская печь; *10* – холодильники; *11* – планетарная мешалка; *12* – мешалка; *13* – варочный котел; *14* – рабочий стол; *15* – изготовление хлеба; *16* – поточная линия изготовления булочек



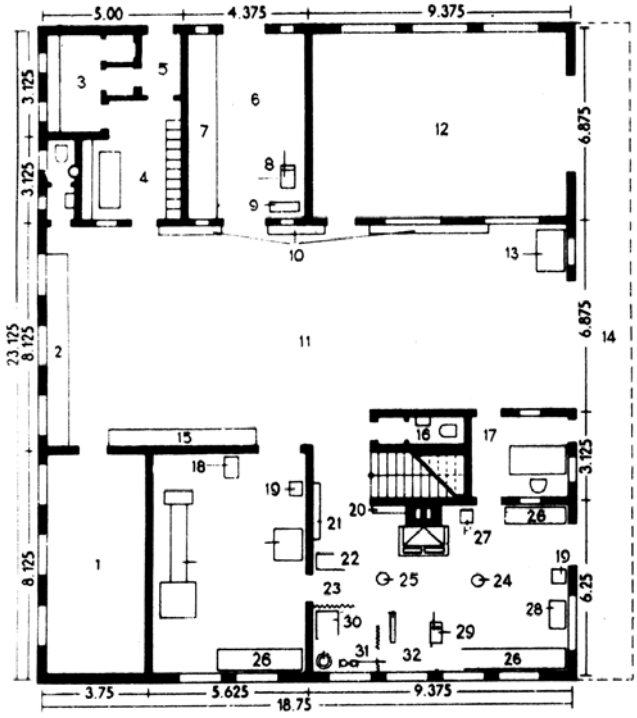
2. *Пекарня средней производительности с магазином*

1 – витрина; *2* – пристенные стеллажи; *3* – стеллажи островного типа; *4* – прилавок; *5* – касса; *6* – ниша для припасов; *7* – навес; *8* – морозильная установка; *9* – пристенный стеллаж; *10* – охлаждаемый стол; *11* – мешалка; *12* – многоярусная пекарная печь; *13* – раковина; *14* – стенды для готового хлеба; *15* – пекарная печь; *16* – бродильное отделение; *17* – машина для изготовления печенья; *18* – рабочий стол; *19* – машина для разделывания теста; *20* – автомат для изготовления булочек; *21* – машина для изготовления хлеба; *22* – развесочная машина; *23* – холодильник; *24* – к тестомесильному отделению; *25* – месильный чан; *26* – корыто с опарой; *27* – приправы; *28* – весы в уровне пола; *29* – водомерный резервуар; *30* – тестомесильные машины; *31* – остекленная перегородка



1. *Швейная мастерская по пошиву мужской одежды. М 1:200*

1 – магазин; *2* – стенд с материалами; *3* – примерочная; *4* – контора; *5* – раскроечная; *6* – стол для раскроя; *7* – мастерская; *8* – рабочие столы и столы для глаженья; *9* – стол для утюгов с вытяжкой; *10* – машина для наметывания стежков; *11* – швейная машина; *12* – умывальная



2. *Кузница и ремонтная мастерская для сельскохозяйственных машин (на 7–8 рабочих)*

1 – склад запасных частей; *2* – инструментальный стенд; *3* – умывальная и душевая; *4* – комната отдыха и гардеробная; *5* – коридор; *6* – склад; *7* – склад металлических изделий; *8* – ножницы для резки стальных прокатных профилей; *9* – передвижной ножовочный станок; *10* – инструментальные стенды; *11* – ремонт тракторов и сельскохозяйственных машин; *12* – мойка, уход и хранение; *13* – рабочий стол; *14* – навес; *15* – стеллаж; *16* – уборная; *17* – конторка мастера; *18* – сверлильный станок; *19* – точило; *20* – стеллаж со штампами; *21* – подковы; *22* – молот; *23* – кузница; *24* – наковальня; *25* – рычажные ножницы для листовой стали; *26* – станок; *27* – кузнечный горн; *28* – рабочий стол; *29* – гибочный станок; *30* – стол для сварочных работ; *31* – ацетиленовый генератор; *32* – передвижной автогенный сварочный агрегат

Швейная мастерская

В мастерских, более крупных, чем показанная на рис. 1, дополнительно предусматривают следующие специальные помещения: магазин и склад материалов, примерочная, раскройная, кладовая, пошивочная и гладильня. При нагреве утюгов газом гладильную устраивают в отдельном помещении, в остальных случаях достаточно обеспечить сквозное проветривание или же установить вентилятор. Кладовая служит для хранения устаревших моделей, выкроек и модных журналов. Гардеробную для персонала размещают перед рабочим помещением.

Кузница и ремонтная мастерская

Высота въезда в кузницу или ремонтную мастерскую 3,5 м, ширина раздвижных ворот 2,5 м. Должна быть предусмотрена достаточно большая монтажная площадка (а также смотровая яма). Высота помещения мастерской не менее 4,2 м. Пол в мастерской – деревянный торцовый, перед горном – из шлакоблоков. Все стены белятся.

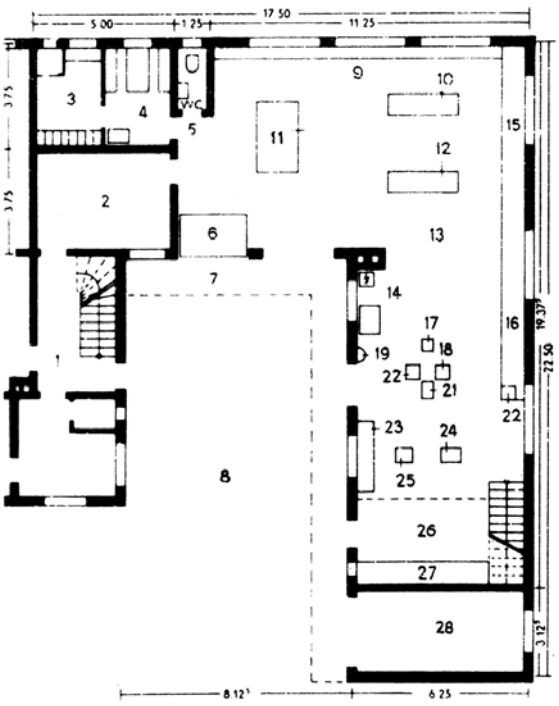
Мастерская по монтажу санитарно-технического оборудования

Высота производственных помещений 3,3–3,5 м. Необходим испытательный стенд по подключению и регулировке газовых колонок, газовых горелок и т.п. с подводкой сетей инженерного оборудования, а также с трапами для водоотвода в полу. Пол настилают тротуарными плитами. Желательно иметь передвижной верстак высотой 80 см, шириной 50 см из двух толстых досок с защитным стальным уголком по кромкам, стол для паяльных работ с вытяжкой. Склад для хранения унитазов, газовых колонок и т.п. размещен в сухом подвале или на чердаке над мастерской. Необходим сарай для рабочего инвентаря, иногда гараж для грузовой машины или легковой машины с прицепом.

Слесарная мастерская

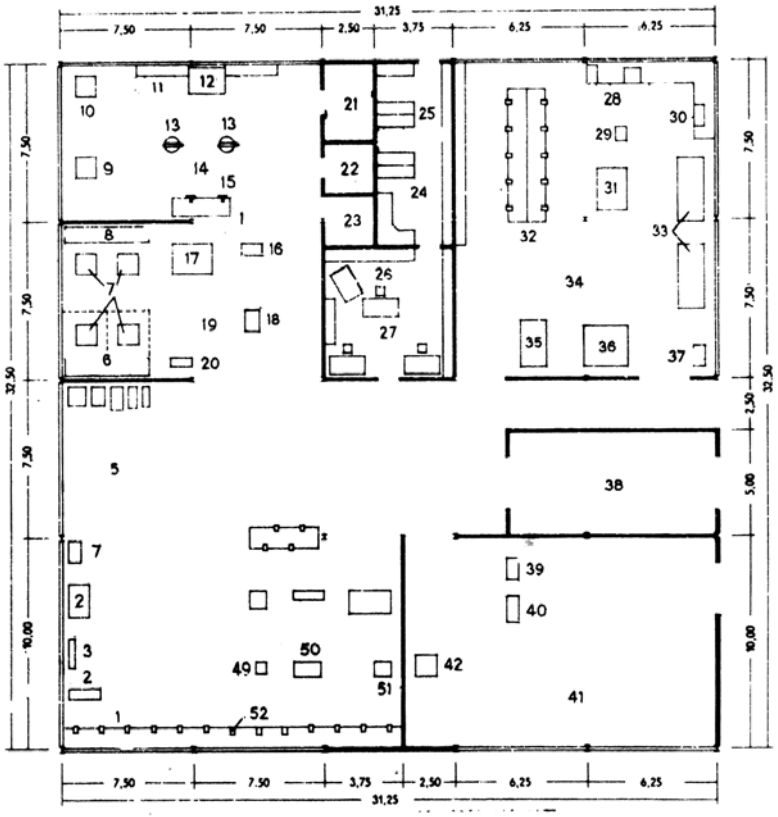
Крупные слесарные мастерские делятся на следующие отдельные цехи (рис. 4): автогенной сварки, сборки и ремонтных работ, художественных кузнечных работ, оконных и дверных приборов, конструкций и механизмов. Их располагают так, чтобы обеспечить хороший обзор из конторы. Пол – бетонный, предпочтителен торцовый деревянный пол по бетонному основанию. Лучше всего освещать мастерскую верхним светом. Требуется достаточная освещенность каждого рабочего места; станки должны иметь индивидуальные приводы, с прокладкой силовых кабелей в полу.

Помещения для сварочных и кузнечных работ даже в слесарных мастерских средней величины должны закрываться стальными дверями. Необходима хорошая вентиляция. Стол для сварки должен быть облицован шамотным кирпичом. Для подогрева свариваемых чугунных и стальных изделий, а также для пайки, закалки и ковки изделий из цветных металлов нужна жаровня с небольшим дымоходом над ней. Рядом для закалки размещают баки с водой и маслом.



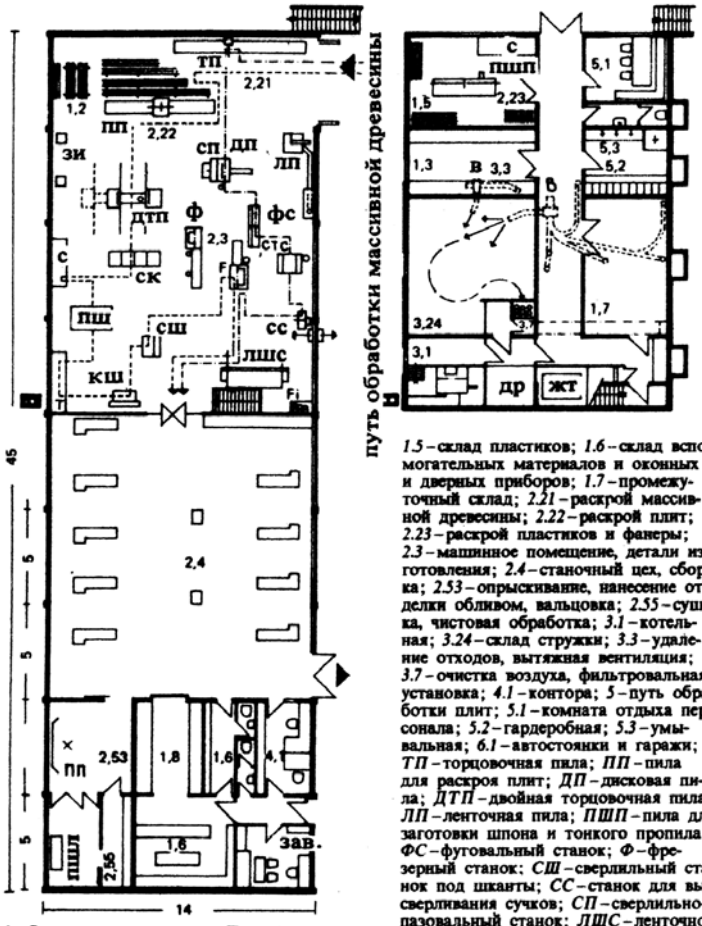
3. *Мастерская по монтажу санитарно-технического оборудования (на 6–8 рабочих)*

1 – квартира; *2* – контора; *3* – гардеробная и умывальная; *4* – комната отдыха; *5* – уборная; *6* – хранение листовой стали; *7* – навес; *8* – двор; *9* – стеллаж или полки; *10* – кромкоотгибочный станок; *11* – кривошипные ножницы; *12* – гибочные вальцы; *13* – мастерская; *14* – сварочная установка со столом; *15* – стол для паяльных работ; *16* – станок; *17* – станок с ручной подачей; *18* – сверлильный станок; *19* – раковина; *20* – пробивной штамп; *21* – роликовая листогибочная машина; *22* – гибочный аппарат; *23* – испытательный стенд для газовой аппаратуры; *24* – точило; *25* – станок для винтовой нарезки и резки труб; *26* – склад; *27* – стеллаж для труб; *28* – сарай



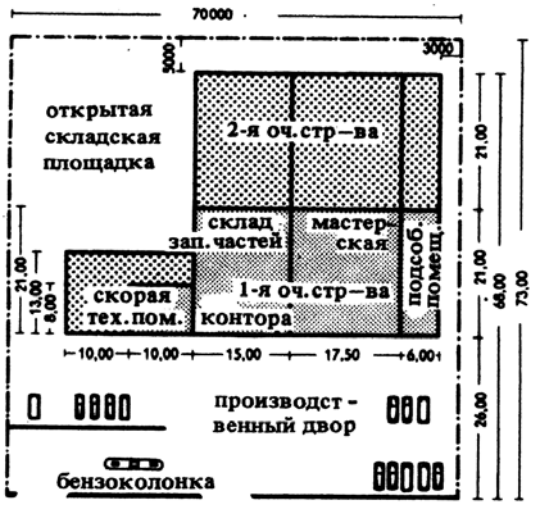
4. *План слесарной мастерской с расстановкой оборудования и размещением складов*

1 – станок; *2* – сверлильный станок; *3* – дисковые ножницы; *4* – передвижное точило с гибким валом; *5* – сварочный трансформатор, автогенный сварочный аппарат, сортовые ножницы, рычажный пробивной штамп, листовые ножницы; *6* – сварочные трансформаторы и вытяжки; *7* – металлические столы для сварки; *8* – стенд для кислот и баллонов с ацетиленом; *9* – чан для гашения; *10* – калильная и закалочная печь; *11* – кузнечное оборудование; *12* – кузнечный горн; *13* – наковальня; *14* – кузница; *15* – кузнечные тиски; *16* – точило; *17* – газовый резак; *18* – поверочная плита; *19* – цех автогенной сварки и электросварки; *20* – станок для точечной сварки; *21* – склад угля для кузницы; *22* – стенд для кислот в бутылях; *23* – хранение баллонов с ацетиленом и карбида; *24* – склад; *25* – стенды с инструментами и мелкими деталями; *26* – чертежная машина; *27* – комната мастера; *28* – настольный сверлильный станок и пресс для насаживания изделия на оправку; *29* – поверочная плита; *30* – универсальный станок; *31* – разметочная плита; *32* – станок; *33* – токарный станок; *34* – механическая слесарная мастерская; *35* – поперечно-строгальный станок; *36* – фрезерный станок; *37* – шлифовальный станок для инструмента; *38* – склад готовой продукции; *39* – ножницы для резки листовой, сортовой и фасонной стали; *40* – пила для холодной резки; *41* – склад сырья; *42* – ленточная пила; *43* – монтажная площадка; *44* – передвижной станок; *45* – винтовой пресс; *46* – кромкогибочный станок; *47* – ударные ножницы; *48* – цех обработки листового металла; *49* – перфорированная плита; *50* – вальцы для листовой стали; *51* – роликовая листогибочная машина; *52* – ручные штампы



1. *Столярная мастерская. План 1-го этажа. План подвала (справа)*

1.1 – склад массивной древесины; *1.2* – склад плит; *1.3* – склад фанеры; *1.5* – склад пластиков; *1.6* – склад вспомогательных материалов и оконных и дверных приборов; *1.7* – промежуточный склад; *2.21* – раскрой массивной древесины; *2.22* – раскрой плит; *2.23* – раскрой пластиков и фанеры; *2.3* – машинное помещение, детали изготовления; *2.4* – станочный цех, сборка; *2.53* – опрыскивание, нанесение отделки обливом, вальцовка; *2.55* – сушка, чистовая обработка; *3.1* – котельная; *3.24* – склад стружки; *3.3* – удаление отходов, вытяжная вентиляция; *3.7* – очистка воздуха, фильтровальная установка; *4.1* – контора; *5* – путь обработки плит; *5.1* – комната отдыха персонала; *5.2* – гардеробная; *5.3* – умывальная; *6.1* – автостоянки и гаражи; *ТП* – торцовочная пила; *ПП* – пила для раскроя плит; *ДП* – дисковая пила; *ДТП* – двойная торцовочная пила; *ЛП* – ленточная пила; *ПШП* – пила для заготовки шпона и тонкого пропила; *ФС* – фуговальный станок; *Ф* – фрезерный станок; *СШ* – сверлильный станок под шканты; *СС* – станок для высверливания сучков; *СП* – сверлильно-пазовальный станок; *ЛШС* – ленточно-шлифовальный станок; *ЗИ* – станок для заточки инструментов; *КШ* – кромко-шлифовальный станок; *С* – столы; *СВ* – столярный верстак; *ПШ* – пресс для облицовывания шпоном; *СК* – стенды для склеивания; *В* – вентилятор; *ПШ* – промежуточное шлифование; зав. – заведующий; ДР – дрова; ЖТ – жидкое топливо



2. *Размеры земельного участка для авторемонтной мастерской средних размеров*

1 – цеховая контора; *2* – прием заказов; *3* – кабинет заведующего; *4* – лестничная площадка, уборная и т. п.; *5* – буфет; *6* – приемная клиентов; *7* – хранение масла; *8* – кладовая; *9* – ремонт узлов

Столярная мастерская

Наиболее целесообразно размещать столярную мастерскую в одноэтажном здании со складом лесоматериалов на выделенной площадке. Ценные сорта древесины, идущие на изготовление мебели, следует хранить на чердаке или в сараях.

Последовательность производственного процесса: склад лесоматериалов – площадка раскроя – сушилка – станочное отделение – верстачное отделение – отделение отделки – склад готовой продукции – экспедиция. Станочное отделение должно быть отделено от верстачного перегородкой с дверями.

Помещения заточки инструментов и отделки должны быть отделены от других помещений мастерской. Конторка мастера должна иметь остекленные перегородки для обзора мастерской. Пол – деревянный торцовый или же ксилолитовый (но не бетонный). На складе лесоматериалов не допускается устройство шлакобетонного пола, так как от тончайшей пыли может затупиться инструмент.

Расстановка станков производится по ходу производственного процесса. В небольших и средних мастерских целесообразна организация производственного процесса в здании удлиненной формы (рис. 1). Необходимо раздельное удаление стружки от токарных и строгальных станков. Рабочие места у верстаков и станков должны быть обращены лицом к свету. Площадь окон должна составлять около $^1/_8$ площади пола. Окна – ленточные, подоконники на высоте не менее 1–1,35 м. Применение упругих металлических амортизаторов при установке станков снижает шумовые помехи.

Авторемонтная мастерская

Наиболее производительны мастерские, рассчитанные на ремонт определенных типов автомашин, в связи с чем при их строительстве целесообразно консультироваться с соответствующими автомобилестроительными фирмами.

Выбор участков для мастерских автосервиса: участок по возможности должен находиться вблизи оживленной автомобильной магистрали.

Основное правило застройки: под застройку отводится $^1/_3$ участка, $^2/_3$ оставляются незастроенными. При проектировании мастерской необходимо учитывать возможность ее последующего расширения (рис. 2).

Для более крупных мастерских принимают в среднем 200 м² производственной площади на 1 рабочее место. К этому следует добавить площадь торгового зала, конторы, приемной для клиентов, бытовых помещений и т. п.

При расчете инженерных сетей нужно учитывать большой расход воды на мойку автомобилей.

Производственный двор служит связующим звеном между цехами мастерской (рис. 3). Специализированные участки производственного двора:

1) площадка приема машин, поступающих в ремонт;
2) стоянка машин, ожидающих ремонта;
3) стоянка отремонтированных машин;
4) стоянка новых машин (в некоторых случаях – под навесом);
5) площадка для машин, вышедших из строя (очень просторная);
6) пункт срочной технической помощи;
7) склад лома (за оградой).

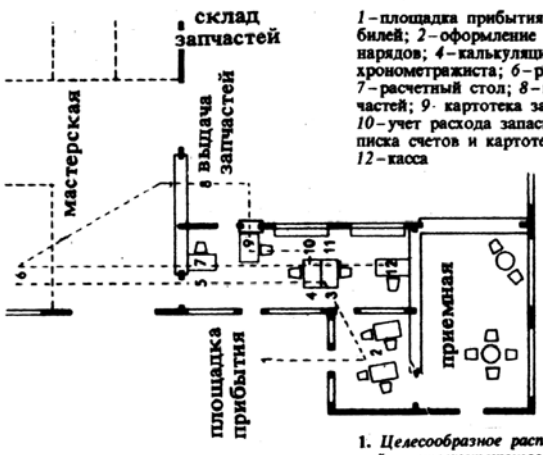
Участки производственного двора должны быть четко обозначены.

Потребности в площадях для авторемонтных мастерских

Ежегодная продажа автомобилей	Число ежегодно обслуживаемых автомобилей	Площадь земельного участка, м²	Общая площадь застройки, м²	Потребность в площади на 1 проданную автомашину	Площадь мастерской, м²	Число мест для ремонта	Число мест для осмотра	Число стендов для технического обслуживания	Число приемных стендов	Число стендов для мойки	Число стендов для полировки
50	150	2000	480	7,20	360	4	—	1	—	1	—
100	300	3000	835	6,25	625	7	1	1	1	2	—
200	600	4000	1420	5,70	1220	10	1	1	1	1	—
300	825	5000	2150	5,35	1610	16	3	1	1	2	—
400	1000	6000	2620	4,9	1960	19	4	2	1	2	1
500	1250	7000	2980	4,45	2230	23	5	2	2	2	2
750	1725	9000	4500	4,45	3375	32	6	3	2	x	—
1000	2000	10000	5770	4,3	4300	38	7	3	2	x	—

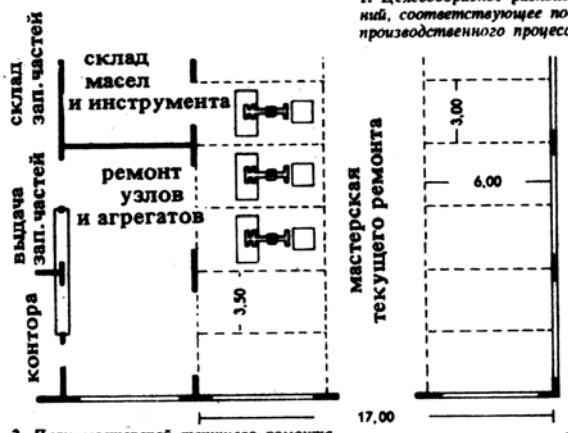
Примечание. x — поточная линия мойки автомобилей.

3. *Пример планировки мастерской по ремонту малолитражных автомобилей*

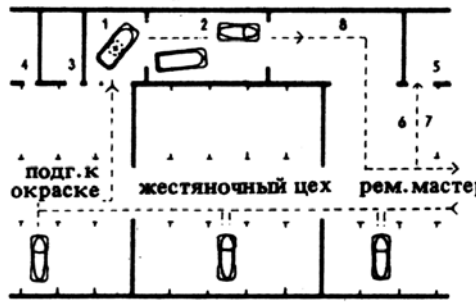


1 – площадка прибытия и осмотра автомобилей; 2 – оформление заказов; 3 – выписка нарядов; 4 – калькуляция работ; 5 – пост хронометражиста; 6 – рабочие места; 7 – расчетный стол; 8 – выдача запасных частей; 9 – картотека запасных частей; 10 – учет расхода запасных частей; 11 – выписка счетов и картотека клиентуры; 12 – касса

1. *Целесообразное расположение помещений, соответствующее последовательности производственного процесса*



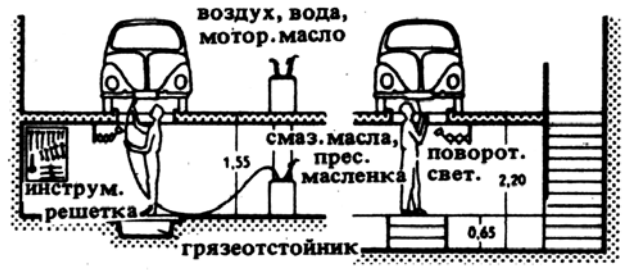
2. *План мастерской текущего ремонта*



3. *Отделение ремонта и окраски кузовов*

1 – кабина окраски пульверизацией; 2 – сушилка; 3 – машинное помещение; 4 – склад красок; 5 – обивочный цех; 6 – снятие подушек; 7 – установка подушек на место; 8 – окончательная отделка

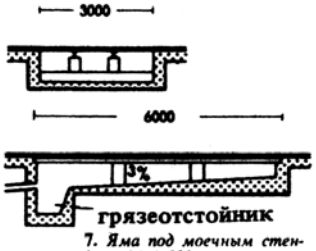
4. *Схема взаимосвязи отделений мастерской*



5. *Двухъярусный пост технического осмотра. Разрезы по рабочему месту (слева) и по проходу (справа)*

6. *Пост скорой технической помощи со сквозным движением*

моечн. стенд 3х6 м с решетками для стока воды. Высота помещения 4 м



7. *Яма под моечным стендом. М 1:200*

Производственный процесс в ремонтной мастерской должен быть четко организован, начиная с момента принятия заказа до сдачи клиенту отремонтированной машины и расчета за выполненную работу.

При проектировании мастерской следует обращать особое внимание на правильную взаимосвязь помещений (рис. 4).

1. Текущий ремонт (профилактический осмотр, замена узлов или отдельных частей, мелкие починки) производится большей частью в присутствии заказчика.

2. Капитальный ремонт – полная переборка мотора, ремонт и окраска кузова. На современных предприятиях окраска кузова может быть выполнена за 1,5–2 ч.

Подсобные помещения: вспомогательные производственные цехи – обивочный, электротехнический, ремонта узлов и агрегатов, промывки частей; а также бытовые помещения. Их минимальная высота 3 м.

Площадь **конторы** принимается из расчета около 6 м² на чел., но не менее 15 м². Кабинет директора 16–20 м², кабинет коммерческого директора 12–16 м², приемная 8–10 м², комната для переговоров 8–10 м², кабинет заведующего производством 10–12 м², контора заведующего складом 10–12 м². В крупных мастерских в состав помещений конторы входят: отдел приема заказов, расчетный отдел, отдел хронометража, картотека, касса и отдельное помещение для деловых переговоров.

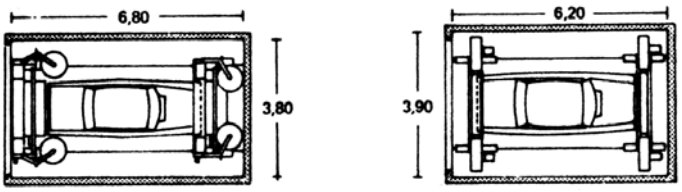
Склад запасных частей по возможности должен быть доступен обзору клиентам (рис. 4). Важно предусмотреть возможность расширения склада в будущем. Запасные части доставляются на склад только через двор. На долю склада приходится 20–25% площади застройки предприятия.

Замощение двора: 1) щебеночная мостовая по каменному основанию (дешевая); 2) асфальтовое покрытие; 3) бетонное покрытие; 4) мостовая из гранита или бетона, искусственные камни из доменных шлаков (стойки к воздействию масел).

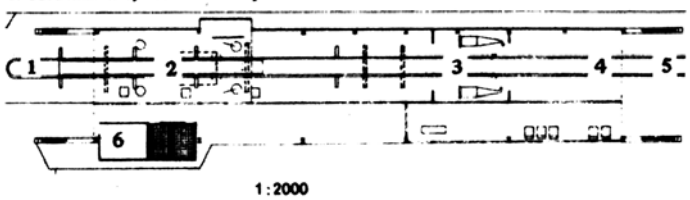
Скоростное техническое обслуживание (рис. 6) – клиент может оставаться в автомобиле. Важна чистота помещений, в связи с чем полы и стены следует облицовывать плиткой. Должен быть двухъярусный рабочий стенд, а не только смотровая яма (рис. 5). Все водостоки следует оснащать бензиноуловителями.

Бытовые помещения. Размеры и состав бытовых помещений зависят от численности персонала мастерской. Численность административного и вспомогательного персонала принимается равной 40% численности рабочих. На долю чисто конторских служащих приходится 30%.

Пункты мойки автомобилей. Следует применять унифицированные решения (рис. 8), позволяющие при необходимости осуществлять расширение пункта. На пунктах с автоматизированными поточными линиями мойка, промывка, консервирование и сушка производятся в одном зале. Длина бокса 6,8 м, ширина 3,8 м, высота 3 м (рис. 8). В таком боксе можно производить мойку и сушку автомобилей длиной до 5 м, обслуживая при этом до 150 автомобилей за день. При необходимости обслуживания более 200 автомобилей в день устраивается автоматизированная поточная линия, показанная на рис. 9.

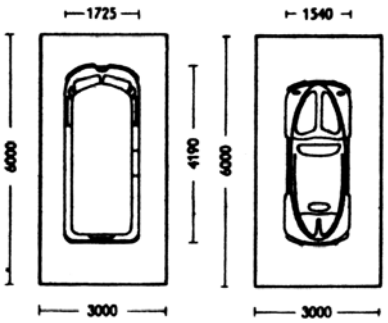


8. *Моечная и сушильная камеры*



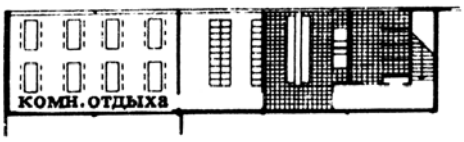
9. *Автоматизированная моечная поточная линия*

1 – въезд; 2 – автоматизированный моечный стенд; 3 – сушка горячим воздухом; 4 – полировка; 5 – выезд; 6 – контора



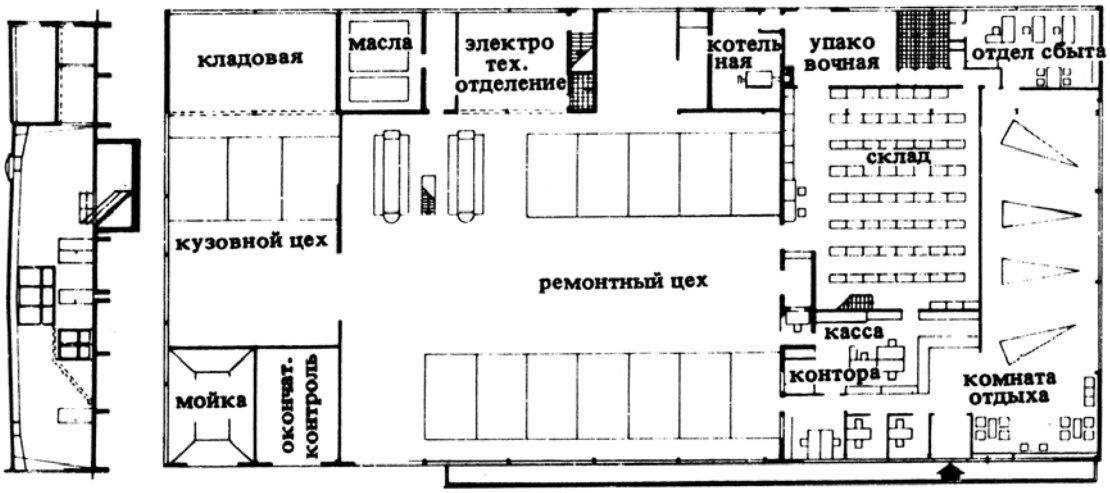
величина площади зависит от типа автомашины Длина 6 м достаточна. Для ремонта кузовов требуется ширина 3,5 м, для подготовки к окраске – 3,5–3,75 м. Пролет помещения – 17,5 или 20 м.

10. *Требуемая площадь для ремонта малолитражного автомобиля*

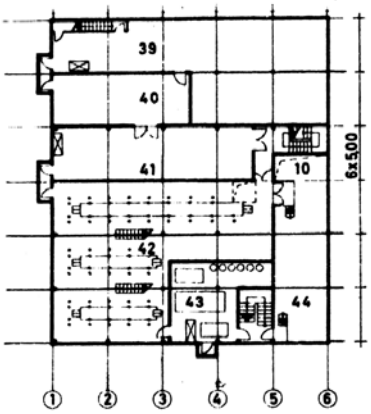


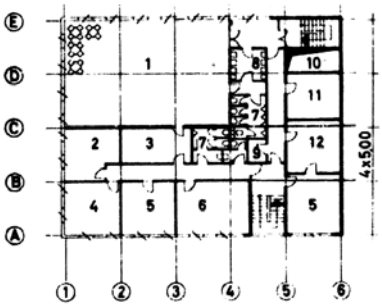
1. *План верхнего этажа*

Авторемонтные мастерские обычно проектируют одноэтажными, с легкими стальными конструкциями, применяя сборные конструктивные элементы. Предпочтительны цеха, перекрытые без промежуточных колонн. Следует предусматривать дальнейшее расширение, сохраняя выбранный шаг ферм покрытия. Полы в мастерских должны иметь специальную герметизирующую стяжку, препятствующую проникании в них жиров и масел. Хорошо зарекомендовали себя плитки из дробленого клинкера и другие керамические плитки, обладающие высокой прочностью на сжатие. В середине проезда следует устраивать сточный канал сечением 30 × 30 см, 30 см, закрытый сверху решеткой. Необходимо предусмотреть бензиноуловители. Каждые два рабочих места должны быть оснащены вытяжкой для удаления выхлопных газов. Следует предусмотреть автоматически открывающиеся ворота с воздушной тепловой завесой (см. с. 130 и 131). Вдоль продольных стен здания рекомендуется устраивать каналы для прокладки трубопроводов водоснабжения, подачи сжатого воздуха, удаления отработанного масла, а также электропроводки.



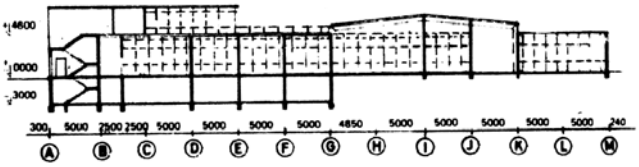
2. *Авторемонтная мастерская с помещениями администрации и отделом сбыта. Поперечный разрез и план. Архит. Либиг. М 1 : 200*



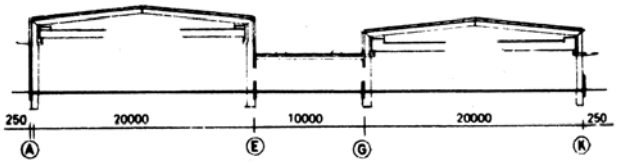


4. *Планы подвального и верхнего этажей здания, показанного на рис. 3*

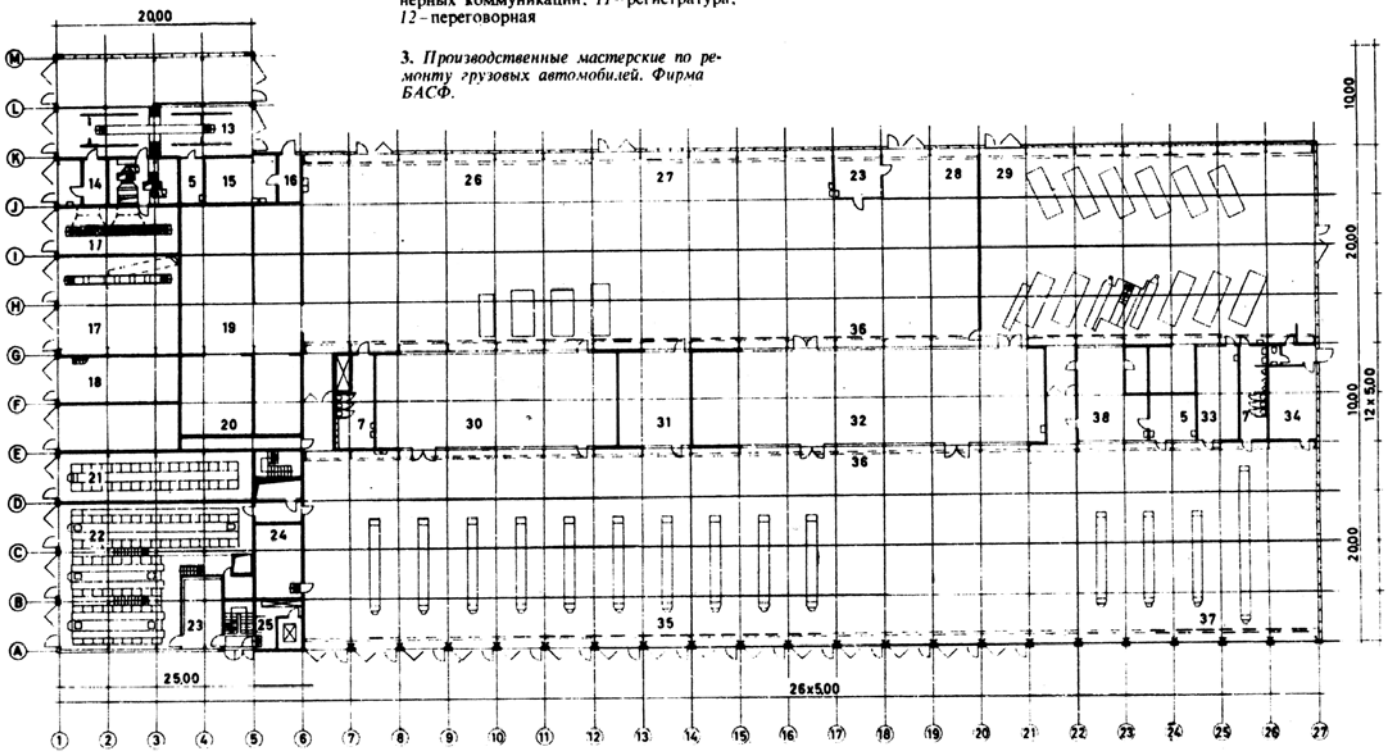
1 – комната отдыха и принятия пищи; *2* – выставочное помещение; *3* – архив чертежей; *4* – кабинет директора; *5* – конторские помещения; *6* – чертежный зал; *7* – туалеты; *8* – умывальная; *9* – хранение уборочного инвентаря; *10* – шахта инженерных коммуникаций; *11* – регистратура; *12* – переговорная



5. *Поперечный разрез по оси 5*

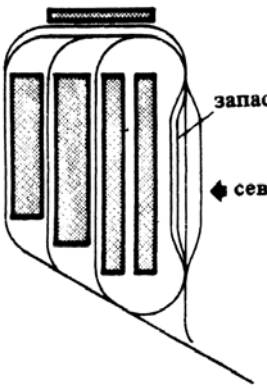


6. *Поперечный разрез по оси 16*

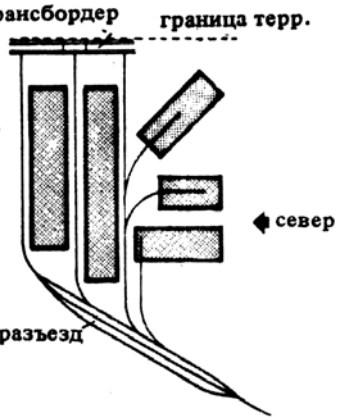


3. *Производственные мастерские по ремонту грузовых автомобилей. Фирма БАСФ.*

1. *Радиусы кривых подъездных железнодорожных путей. В новом строительстве следует избегать применения радиусов менее 100 м. М 1:6000*



2. *Типовая схема внутризаводских железнодорожных путей при косом расположении главного пути с кольцевым объездом*



3. *Схема внутризаводских путей с трансбордером и тупиковым вводом в торцовую часть цеха при косом расположении одного из корпусов*

4. *Схема расположения завода вдоль железнодорожных путей с возможностью расширения в сторону шоссе. Архит. В. Гропиус*

Местоположение промышленного предприятия выбирается в зависимости от вида производства, вблизи источников сырья или места расселения квалифицированной рабочей силы, а также с учетом присоединения к железной дороге, к дорожной сети, к сетям энергоснабжения и при возможности – к водным путям.

Участок выбирают с хорошими грунтами (допускаемые нагрузки определяют бурением либо по данным геологического управления). Желательно глубокое залегание грунтовых вод; вместе с тем необходимо надежное обеспечение предприятия местной водой для технического и питьевого водоснабжения, а также условия для отвода сточных вод (см. «Технические инструкции по строительству и эксплуатации установок для водоснабжения земельных участков» – DIN 1988, а также DIN 1986, регламентирующие отвод сточных вод с земельных участков).

Промышленные предприятия следует размещать с подветренной стороны относительно проектируемых или уже имеющихся жилых районов (большей частью восточную или северную от городов). Размеры участка определяются в зависимости от площади застройки зданий, а также площади, занимаемой дорогами, проездами и рельсовыми путями. Предварительно необходимо разработать проект подъездных железнодорожных путей, поскольку они занимают много места из-за больших радиусов кривых (рис. 1). Поэтому наиболее удобны участки, к которым главный подъездной путь может быть подведен под углом (рис. 2 и 3). В противном случае здания иногда приходится размещать косо (рис. 3). Во многих случаях достаточно устройство тупиковых вводов железнодорожных путей в торцы зданий с разгрузкой вагонов кранами (рис. 3). При интенсивном железнодорожном движении применяют сквозные пути (рис. 2), при подаче отдельных вагонов – поворотные круги трансбордеры, иногда рассчитанные на два вагона (рис. 5).

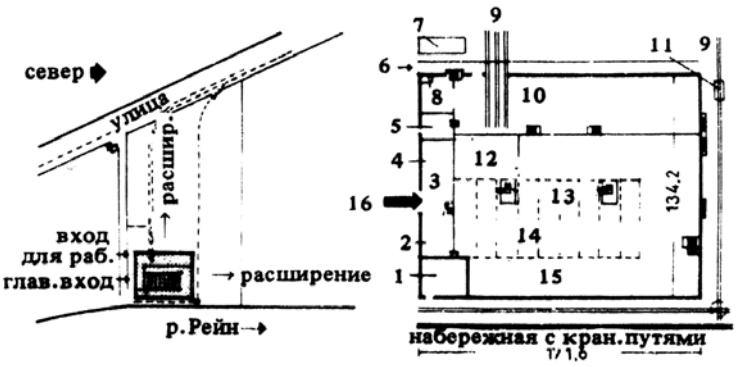
Проектирование. Основой для разработки строительных проектов является тщательно разработанная технологическая часть проекта. Схема производственного процесса зависит от характера производства.

Предварительный расчет потребности в производственных площадях составляется по годовому объему производства или же по числу рабочих. Размер производственной площади на одного рабочего не менее 2 м².

При отсутствии опытных данных потребность в производственных площадях устанавливает инженер-технолог на основании проекта размещения станков и другого оборудования. К этому следует добавить вспомогательную площадь (проходы, лестницы, уборные, лифты и т. п.), что составляет в многоэтажных производственных зданиях 30–70%, а в одноэтажных большепролетных и многопролетных зданиях 10–15% производственной площади.

В здании на строительное проектирование должны быть указаны: вид производства, размеры помещений в м² или же их длина и ширина, высота помещений в свету, численность рабочих, в том числе мужчин и женщин (для расчета санитарных узлов и гардеробных), план размещения станков, данные о подвижных и сосредоточенных нагрузках.

В некоторых случаях должны быть указаны **специальные требования:** защита от шума и вибраций, противопожарные мероприятия, защита от ядовитых и взрывоопасных материалов; места вводов электро- и энергоснабжения, необходимость кондиционирования воздуха, пути аварийной эвакуации и т. п. Должны быть приведены указания о намеченном или возможном расширении предприятия.



5. *Схема расположения завода у реки с возможностью расширения в двух направлениях (завод фирмы «Форд») и план заводского здания*

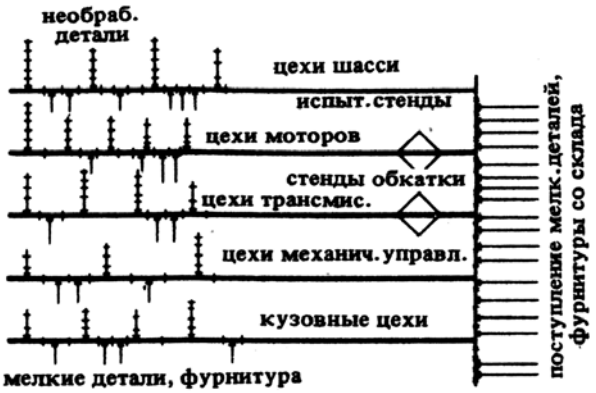
1 – котельная; *2* – выставочный зал; *3* – контора; *4* – производственный отдел; *5* – гараж; *6* – вход для рабочих; *7* – велостоянка; *8* – проходная; *9* – рельсовые пути; *10* – механический цех с подкрановыми путями (2 крана грузоподъемностью по 10 т); *11* – весы; *12* – наверху столовая; *13* – гардеробная; *14* – цехи (шедовое покрытие); *15* – складской цех с краном грузоподъемностью 5 т; *16* – главный вход

←

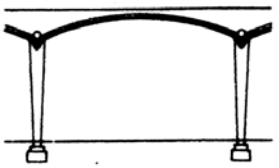
3. *Производственные мастерские по ремонту грузовых автомобилей. Фирма «БАСФ». 1966 г. План 1-го этажа. Архит. Э. Нойферт*

13 – стенд для испытания тормозов; *14* – склад лакокрасок; *15* – зарядка аккумуляторов; *16* – передняя; *17* – лакировочная; *18* – ремонт автопокрышек; *19* – ремонт аккумуляторов; *20* – выпрямительная установка; *21* – мойка; *22* – испытательные стенды; *23* – комната мастера; *24* – закрытое распределительное устройство низкого напряжения; *25* – закрытое распределительное устройство высокого напряжения; *26* – место стоянки электрокаров и других транспортных средств для внутренних перевозок; *27* – место стоянки штабелеров с электрическими и дизельными двигателями; *28* – ремонт мотоциклов; *29* – ремонт легковых автомобилей; *30* – механическая мастерская; *31* – инструментальная; *32* – склад деталей и узлов; *33* – отдел расчетов; *34* – бюро приема автомобилей; *35* – ремонт грузовых автомобилей, тягачей и специальных автомобилей; *36* – подкрановый путь; *37* – ремонт автоцистерн; *38* – ремонт прицепов; *39* – склад автопокрышек; *40* – компрессорная и пароструйная установка; *41* – склад крупных запчастей; *42* – смазка деталей; *43* – склад масел; *44* – установки инженерного оборудования

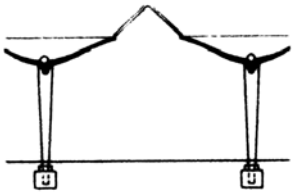
1. *Схема производственного процесса химического завода*



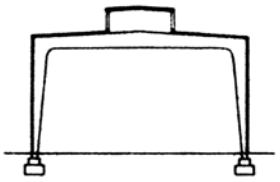
2. *Схема поточного производственного процесса на автомобильном заводе*



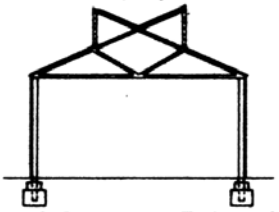
3. *Покрытие в виде стеклобетонной оболочки*



4. *Консольная оболочка с треугольным фонарем*

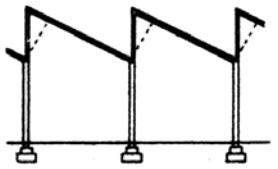


5. *Двухшарнирная рама с фонарем верхнего света*



6. *Фонарь типа «Понд» по фермам, опертым на защемленные в основании колонны*

7. *Трехшарнирная рама с фонарем верхнего света*



8. *Пилообразные фонари-шеды с вертикальным остеклением*

Освещение. Покрытия в форме оболочек удобны для устройства бокового освещения и для верхнего освещения через стеклоблоки, включенные в конструкцию оболочек (рис. 3). При оболочках консольного типа по защемленным в основании колоннам применяют треугольные фонари верхнего света (рис. 4). На рис. 5 показаны двухшарнирные рамы с фонарями верхнего света, применяемые в сочетании с боковым освещением, на рис. 6 – фермы с фонарями верхнего света, опертые на защемленные в основании колонны.

Фонарь, показанный на рис. 6, особенно пригоден для промышленных зданий, требующих интенсивной вытяжки воздуха (металлургические заводы). При трехшарнирных рамах (рис. 7) применимы фонари, показанные на рис. 4, 5 и 6. Пилообразные фонари (шеды) обеспечивают хорошее освещение при интенсивном запылении крыши (рис. 8).

Канализация промышленного предприятия должна быть по возможности раздельной для ливневых, производственных и бытовых сточных вод.

Водоснабжение должно обеспечивать подачу питьевой и бытовой воды для персонала, воды для технических нужд, охлаждения и пожаротушения (чаще всего из специального источника).

Проекты водоснабжения и канализации подлежат согласованию с соответствующими органами Управления водного хозяйства.

Внутрицеховые проходы и проезды (DIN 18225). Размещение и ширина внутрицеховых проходов и проездов зависит от расстановки станков, занимаемого ими места, необходимой рабочей площади и площадей складирования, а также вида транспортных средств. Эти данные определяют выбор сетки несущих конструкций, кратной размерам 2,5 или 1,25 м (см. с. 38), а также выбор типа здания – одноэтажного многопролетного, одноэтажного большепролетного или многоэтажного (см. с. 287, 288).

Экономическую целесообразность строительства промышленного предприятия устанавливают путем сопоставления экономичности возможных вариантов. Она определяется не только доходностью предприятия и затратами на освещение, отопление, вентиляцию, пылеудаление, но и сокращением затрат на эксплуатацию здания, на противопожарные мероприятия и т.п. за счет повышения степени капитальности сооружения. Существенное значение имеет улучшение условий труда, влияющее на производительность труда и способствующее привлечению рабочей силы.

При разработке проектов крупных предприятий следует предусматривать значительные капиталовложения на жилищное строительство для их персонала.

Отметки полов производственных зданий и проездов назначают по возможности так, чтобы обеспечить естественный сток вод и тем самым избежать устройства станций перекачки.

Полезные нагрузки по «Правилам строительного надзора» принимаются от 500 кг/м² и выше:

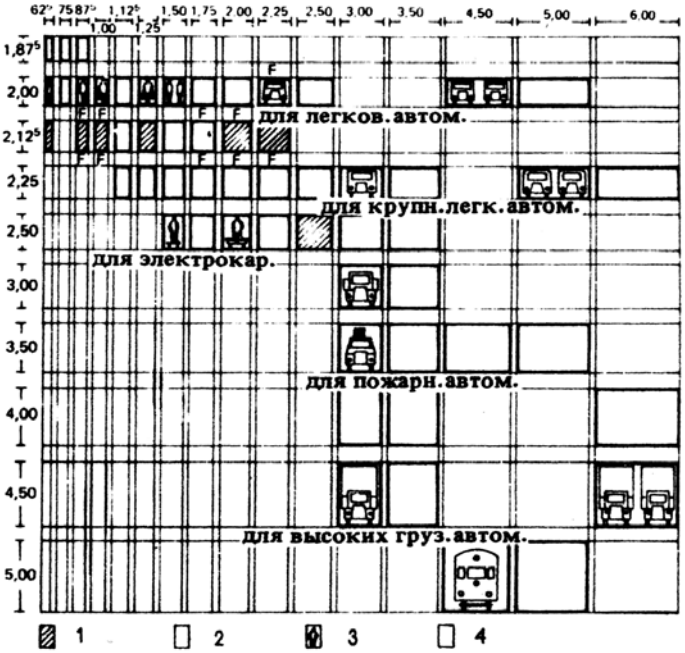
на предприятиях легкой промышленности: для 1-го этажа 1000, для верхних этажей – 500–750 кг/м²;

на предприятиях средней промышленности: для 1-го этажа 2000, для верхних этажей – 1000–1500 кг/м²;

на предприятиях тяжелой промышленности: для 1-го этажа 4000, для верхних этажей – 1500–3000 кг/м² (в сборочных пролетах предприятий тяжелого машиностроения нагрузки могут быть еще больше), для проездов – от 800 кг/м² и более, для гаражей – 800–1000 кг/м² (см. с. 318).

Ширина проходов, м (DIN 18225):

	Минимальная	Нормальная
До 100 чел.	1,1	1,2
» 300 »	1,65	1,8
» 500 »	2,2	2,4



9. *Модульные размеры дверных проемов (в свету) по* DIN *18223*

1 – предпочтительные размеры; *2* – обычные размеры; *3* – минимальные размеры для ...; *4* – паровозы, тепловозы, электровозы – высота ворот 6,5 м; *F* – предпочтительные размеры для огнезадерживающих и огнестойких стальных дверей по DIN 18081 и далее

Огнестойкие двери согласно «Правилам» строительного надзора» обязательны для подъемников, встроенных гаражей, в брандмауэрах и на огнеопасных производствах.

Фундаменты под машины и станки должны по возможности погашать вибрацию и шум установок (для сохранения здоровья и уровня производительности труда рабочих). Для небольших машин применяют амортизаторы в виде стальных пружинных или резиновых и пробковых прокладок. Более крупные машины устанавливают на самостоятельных фундаментах, отделенных от грунта или фундаментов несущих конструкций осадочными швами с воздушной прослойкой (см. с. 92). Для уменьшения шума в производственных помещениях применяют звукоизоляционные плиты.

Транспортные средства и подъемные механизмы в промышленных зданиях

В настоящее время узкоколейные железные дороги вытесняются подвесными путями или безрельсовыми электрокарами с прицепами. Для дальних перевозок используют грузовые автомобили. В качестве внутрицехового транспорта применяют мостовые краны различных типов.

Кран (см. DIN 120, 15019–15049 и публикацию «Сталь в надземном строительстве», изд. 12) является простейшим механизмом для вертикального подъема грузов. Полиспаст (также и с электрическим приводом) обладает грузоподъемностью 0,5–5 т (рис. 11). Перемещения в горизонтальном направлении осуществляются с помощью **тельферов** (рис. 1 и 2). При подвеске тельфера к нижнему поясу подкрановой балки полезная высота подъема увеличивается. Тельферами можно управлять с пола цеха, с площадки (рис. 3) или из кабины машиниста на самом кране (рис. 6).

Поворотные краны позволяют осуществлять подъем и перемещение грузов с любой точки в границах определенной площади. Их достоинство – удобное обслуживание большого числа рабочих мест без больших затрат. Однако точная установка на место поднятого груза затруднена тем, что подъемная тележка движется под углом к оси здания.

Для подъема тяжелых грузов возможно комбинированное использование нескольких тельферов (рис. 4).

Для перемещения грузов вдоль стен применяются **консольные краны** (рис. 8). **Мостовые краны с выносной стрелой** (рис. 7) служат для передачи грузов в смежные пролеты. Краны смежных пролетов иногда оборудуют передаточным путем для перевода тележки из одного пролета в другой (рис. 9).

Стапель-кран (рис. 5) представляет собой комбинацию штабелера и крана. Этот механизм дает возможность использования «мертвого» пространства непосредственно под перекрытием и тем самым увеличения высоты складирования. Высота складирования до 10 м.

Моторы кранов, работающих на открытом воздухе, должны быть защищены кожухами или другими средствами защиты от дождя и снега. Проект производственного здания разрабатывается в соответствии с требуемой высотой подъема и с учетом грузоподъемности кранов. Для механических мастерских достаточна высота подъема 4,5–6 м, отсюда высота помещения 6–10 м. Свободное расстояние от верха моста крана до затяжки фермы покрытия должно быть ⩾ 1,8 м, ширина бокового аварийного прохода между стеной и краном должна быть ⩾ 40 см (рис. 6) (при устройстве мостика через проемы в колонне 50 см).

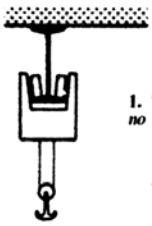
Высота крановой тележки зависит от габаритов груза и необходимой высоты подъема. Рабочая скорость и высота подъема крана регламентируются нормами DIN 15022. Нормальная скорость движения крановой тележки 30 м/мин. Скорость движения мостового крана пролетом 30 м и грузоподъемностью 20 т около 80 м/мин.

Другие виды транспортных устройств: ленточные транспортеры, нории, вибрационные и фартучные конвейеры, цепные и пневматические конвейеры, винтовые спуски, рольганги, шнеки, ковшовые элеваторы, подъемники (см. с. 117–123).

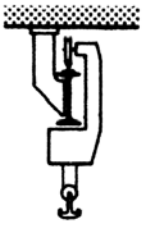
Штабелепогрузчики (рис. 11), производящие погрузочно-разгрузочные работы с любой стороны машины, и специальные подъемные устройства на грузовых автомобилях позволяют отказаться от устройства погрузочных платформ и сохранить единый уровень пола во всех помещениях.

Длина и высота погрузочных платформ устанавливается с учетом предполагаемого грузооборота в зависимости от того, обслуживают ли они железнодорожные вагоны (с. 272), грузовые автомашины (с. 276) или речные суда тоннажем 650–1750 т, что соответствует длине судна 61–87 м и ширине его 8,7–11,1 м. Высота верхней палубы порожнего судна над уровнем воды – 1,8–2,25 м, с грузом – 0,15–0,5 м. Суда тоннажем 240–1500 т для перевозок по внутренним каналам имеют длину 40–70 м при ширине 4–8,2 м. Высота верхней палубы над уровнем воды: без груза 1,75–2,05 м, с грузом 0,1–0,25 м.

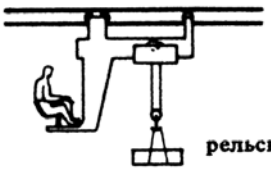
Согласно «Правилам строительного надзора», расстояние строений от линии причала должно быть ⩾ 10 м.



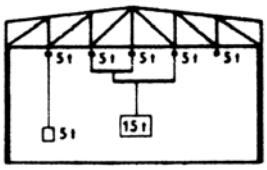
1. *Тельфер с движением по нижнему поясу*



2. *Тельфер с движением по верхнему поясу*



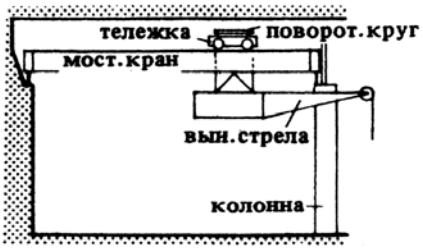
3. *Тельфер с площадкой управления*



4. *Схема использования нескольких тельферов для подъема тяжелых грузов*

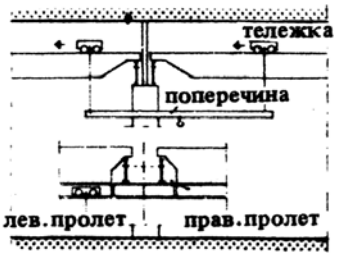
5. *Стапель-кран подвесной конструкции*
обычно легче простого; кроме того, он может быть переведен из одного пролета в другой (рис. 9). При размерах грузов 2000 × 1000 мм достаточна ширина проходов 1875 мм

6. *Мостовой кран с управлением из кабины*

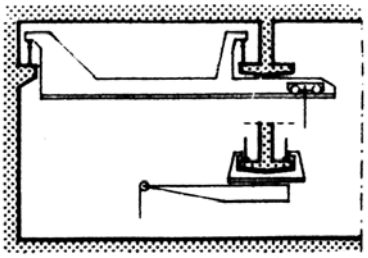


7. *Мостовой кран с поворотной тележкой и выносной стрелой может обслуживать смежные пролеты или двор*

8. *Консольный кран под мостовым краном*



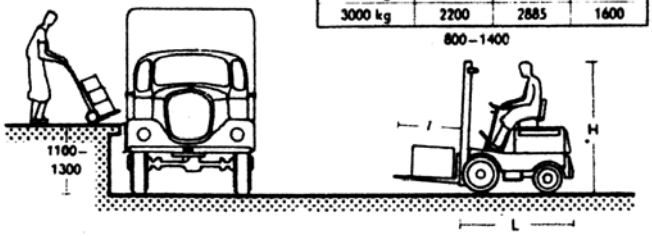
9. *Устройство мостовых кранов в многопролетных цехах. Внизу – деталь переходного мостика-вставки для перевода тележки из одного пролета в другой*



10. *Мостовой кран с консолью. Под ним показан поворотный кран, размещенный в середине цеха*

При отсутствии прицепа; погрузка сбоку иногда удобнее

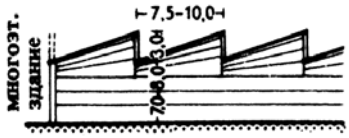
грузопод.	высота	длина	ширина
1000 kg	2200	1725	955
2000 kg	2200	2190	1400
3000 kg	2200	2885	1600



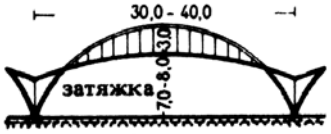
11. *Погрузочные платформы при использовании автопогрузчиков не нужны*

1. *Поперечный разрез покрытия с фермами в плоскости остекления фонарей-шедов*

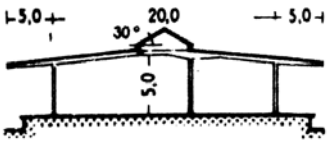
2. *Продольный разрез покрытия с фермами в плоскости остекления фонарей-шедов*



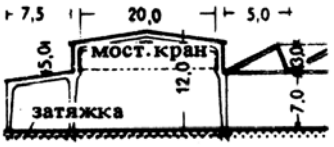
3. *Поперечный разрез пилообразного сводчатого покрытия*



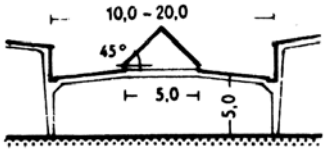
4. *Продольный разрез к рис. 7*



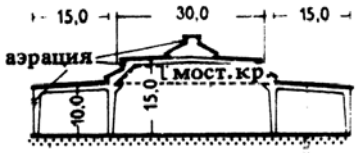
5. *Навес с тремя рядами опор*



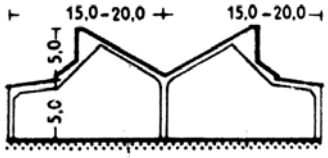
6. *Смежные пролеты разной высоты*



7. *Высокие цеховые пролеты чередуются с низкими*

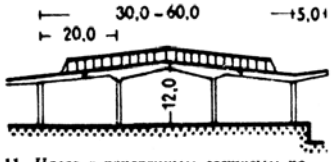


8. *Цех с пролетом для крупнейшего из стандартных мостовых кранов*



9. *Покрытие системы «Понду» для металлургических заводов, литейных и т.п. (обеспечивается хорошая аэрация)*

10. *Консольное покрытие длиной 100 м на трех опорах (расстояние между опорами по 50 м)*



11. *Навес с поперечным световым поясом, покрытие – по балкам Гербера*

12. *Автобусный гараж в Стокгольме. затяжка заделана в полу. Архит. Э. Сундаль*

Конструктивные решения

Деревянные каркасные конструкции применяют для строительства легких зданий вспомогательного назначения, прежде всего для сараев и навесов. Для покрытия большепролетных капитальных зданий применяют современные решетчатые конструкции на кольцевых и зубчатых шпонках и других экономичных соединениях, а также плоские фермы со сплошными клееными стенками.

Стальные каркасные конструкции часто применяют в современном промышленном строительстве, так как они упрощают пристройку и реконструкцию зданий. Эксплуатационные расходы при этом выше, чем при массивных конструкциях, поскольку они требуют периодической окраски. Стены многопролетных зданий возводят с применением волнистых асбестоцементных листов или из кирпича толщиной в $^1/_4$–$1^1/_2$ кирпича или же толщиной 30 см при облегченной кладке с воздушной прослойкой. В последнем случае связность кладки создается с помощью проволочных анкеров, покрытых асфальтовым лаком для предотвращения коррозии, а также путем укладки тычковых кирпичей (см. с. 48).

Площадь кирпичного заполнения каркаса при толщине $^1/_4$ кирпича $\leqslant 6$ м^2, при толщине в $^1/_2$ кирпича $\leqslant 16$ м^2. При большей площади кирпичного заполнения необходимо армирование кирпичной кладки полосовой сталью (см. с. 52).

Железобетонные конструкции могут быть монолитными или сборными. Они лучше противостоят химическим воздействиям, чем сталь, поэтому их применение в отдельных отраслях промышленности необходимо. При перекрытии небольших пролетов применяется обычное армирование, а большие пролеты в настоящее время перекрываются преимущественно конструктивными элементами из предварительно напряженного бетона (нередко заводского изготовления).

Многопролетные и большепролетные одноэтажные промышленные здания

Многопролетные одноэтажные промышленные здания имеют ряд преимуществ перед многоэтажными: меньшая стоимость 1 м^2 или 1 м^3 здания, равномерность освещения всех помещений, возможность увеличения нагрузок на полы, меньшая опасность несчастных случаев. Одноэтажные здания особенно выгодны для строительства на слабых грунтах, где при возведении многоэтажных зданий требуется устройство фундаментов глубокого заложения. Недостатки: большие теплопотери, большие эксплуатационные расходы ввиду большой площади фонарей верхнего света, бо́льшая площадь застройки и, следовательно, земельного участка. Поэтому многопролетные одноэтажные здания наиболее применимы для размещения предприятий тяжелой промышленности, где возможны значительные вибрации и большие нагрузки на полы и грунт (металлургические заводы), в производствах с большими нерасчлененными помещениями (прядильные предприятия) и на заводах с поточным производством крупногабаритных изделий.

Размеры. Для легких зданий с шагом колонн 5–7,5 м наиболее экономичны пролеты 10–30 м (рис. 5). Если колонны мешают технологическому процессу, возможно увеличение пролетов до 50 м (рис. 2). Для снижения высоты помещений решетчатые или сплошные прогоны включают в конструкции фонарей верхнего света (с. 286, рис. 5–7), а также в конструкции шедов и пилообразных покрытий (рис. 1–4), ленточных окон (рис. 10) и т. п. Это дает возможность свободного размещения в цехе крановых путей, улучшения интерьера и условий наблюдения за ходом производственного процесса. По этим же соображениям следует по возможности обходиться без ферм с открытыми затяжками и применять рамные конструкции (рис. 6–9), в том числе с затяжками, скрытыми в полу (рис. 12).

При выборе сетки колонн и расстановке станков необходимо учитывать разворот транспортных средств. Для поворота электрокаров необходим, в зависимости от их типа и размеров радиус внутри 1,6–2,92 м, снаружи – 2,5–5,44 м.

Внутренняя высота помещений одноэтажных зданий зависит чаще всего от габаритов крана (см. с. 287).

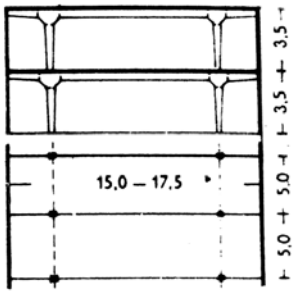
В зависимости от грузоподъемности крана высота помещения выше отметки головки рельсов кранового пути должна составлять 1,6–3,4 м. При дальнейшем увеличении высоты цеха условия аэрации, как правило, не улучшаются. Важнее обеспечить достаточный воздухообмен с помощью правильно рассчитанных и не вызывающих сквозняков вентиляционных устройств (окон, дефлекторов) и калориферов.

В многоэтажных производственных зданиях несущий каркас выполняют из стальных конструкций с внутренней огнестойкой облицовкой или же из железобетонных конструкций. Перекрытия и верхнее покрытие устраивают из пустотелых камней или из бетона. Ветровые нагрузки воспринимаются торцовыми стенами, лестничными клетками, брандмауэрами или рамными конструкциями и ядрами жесткости, на которые давление ветра передается через жесткие конструкции перекрытий. Для создания огнестойкой защиты стальных прокатных профилей, согласно «Правилам строительного надзора», достаточна облицовка кирпичом с покрытием из цементного раствора, армированного проволочной сеткой или устройство защитного слоя из торкретбетона. Широко распространена также сухая облицовка асбестоцементными листами по DIN 4102.

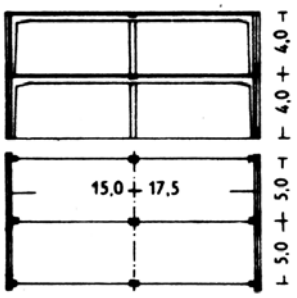
Для устройства покрытий одноэтажных холодных зданий, таких, как сараи и навесы, а также зданий горячих цехов с большой теплоотдачей и т. п., не требующих утепления, применяются асбестоцементные волнистые плиты (см. библ., Э. Нойферт). При необходимости более надежной теплоизоляции устраивают двухслойную кровлю из волнистых асбестоцементных плит с теплоизоляционной прокладкой – минеральной ватой, шлаковатой, мягкими волокнистыми плитами или же стиропором (см. библ., Э. Нойферт).

Пемзобетонные настилы выполняются кесонными или ребристыми шириной 50 см со стальной арматурой (в ребристых плитах предусматриваются круглые пустоты). Наиболее экономичный пролет для таких плит при толщине 8,5 см – 2,5 м (модульный размер для промышленных зданий). Применяют также предварительно напряженные железобетонные плиты с теплоизоляционными прослойками (плиты Шефера) или же армированные пенобетонные плиты (Сипорекс) пролетом 5 м при нормальной ширине 50 см.

1. *Однопролетная рама: свободное использование всей площади помещений*



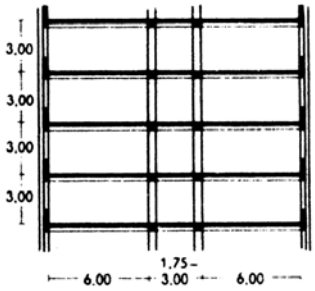
2. *Консольные рамы улучшают статическую работу конструкций, но ограничивают свободное использование рабочей площади*



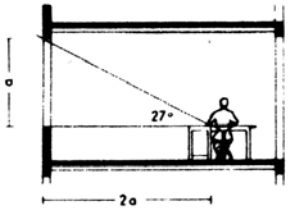
3. *При расположении колонн по главной оси здания центральный проход устраивают слева или справа от них; с северной стороны предпочтительно устройство помещений большей глубины*

4. *Наиболее широкие помещения с двумя рядами опор, обеспечивающими поперечную жесткость каркаса. Шарнирное опирание колонн наружных рядов. Рама поперечной жесткости гасит действие ветровой нагрузки*

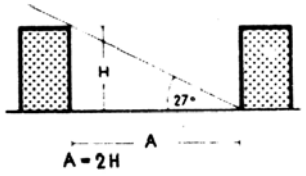
5. *Многоэтажное здание с высоким крановым пролетом, служащим одновременно для подачи грузов на консольные балконы верхних этажей*



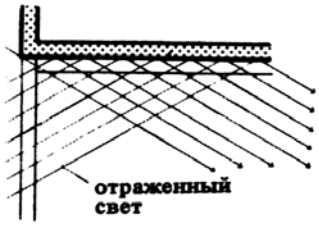
6. *Ширина здания при заданной высоте этажа*



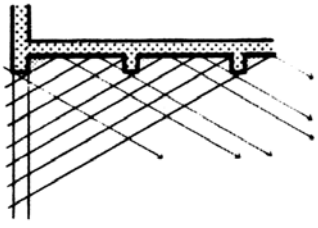
7. *Удаление рабочего места от окна: нормальное освещение – при удалении на 2 высоты окна; очень хорошее освещение – при удалении на 1,5 высоты окна*



8. *Разрыв между зданиями A = 2H обеспечивает хорошее освещение помещений*



9. *Прогоны расположены под прямым углом к наружной стене: хорошая равномерная освещенность*



10. *Прогоны расположены параллельно наружной стене: более слабая, неравномерная освещенность*

Преимущества многоэтажных промышленных зданий по сравнению с одноэтажными: меньшая площадь застройки, сокращение протяженности путей коммуникаций между производственными участками и цехами в связи с применением вертикального транспорта, меньшая протяженность инженерных сетей, меньшие затраты на эксплуатацию и отопление зданий, более простое решение систем вентиляции.

Многоэтажные здания особенно пригодны для размещения таких предприятий, как мельницы, пивоваренные заводы, бумажные фабрики, склады и вообще для размещения производств, где материалы сперва доставляются на верхний этаж, а оттуда, проходя обработку на отдельных станках и машинах, под действием собственного веса опускаются на самые нижние этажи.

Для многоэтажных промышленных зданий характерно хорошее естественное освещение через окна в стенах. Такие здания пригодны также для размещения предприятий оптической промышленности, точной механики, предприятий пищевой промышленности и швейных фабрик. Недостатки многоэтажных зданий указаны на с. 286.

Местоположение многоэтажных промышленных зданий зависит от градостроительных и производственных условий. При одностороннем размещении оконных проемов рекомендуется ориентация зданий на северо-восток, при обычном двустороннем расположении окон – лучше ориентировать продольную ось здания в направлении «восток-запад», а окна – на север и юг. При такой ориентации прямая инсоляция помещений в летний период незначительна и легко может быть устранена с помощью солнцезащитных устройств; зимой производственные помещения освещаются на всю их глубину, вплоть до северной стены (рис. 1). Вдоль северного фасада следует размещать лестничные клетки, уборные. В производственных помещениях не должно быть ненужного затенения. В проекте следует учитывать возможность устройства сквозных маркиз с механическим приводом над окнами южного фасада. Наилучшее естественное освещение обеспечивается при наличии разрыва между многоэтажными зданиями, равного их удвоенной высоте; в таком случае свет попадает в помещения 1-го этажа под углом 27° (рис. 7). Между многоэтажными зданиями, а также по периметру участка можно размещать одноэтажные производственные здания с фонарями верхнего света (см. с. 285).

Размеры: нормативная высота помещений ≥ 3 м; высота подвальных и чердачных помещений ≥ 2,5 м (DIN 18221).

Глубина зданий зависит от их высоты (см. с. 138). При одностороннем освещении и окнах, доведенных до перекрытия, глубину помещения в свободно стоящем многоэтажном промышленном здании можно принимать равной двойной высоте помещения (рис. 9). Проходы в средней части здания при этом не учитываются. В соответствии с этим при высоте помещения 3 м ширина здания без прохода составит 12 м; ширина прохода равна 1,75–3 м. Таким образом, полная ширина здания будет составлять 13,75–15 м (рис. 6). Наиболее экономичная глубина при устройстве перекрытий без промежуточных опор показана на рис. 1. При высоте помещений 4 м их глубина составит 15 и 17,5 м; в подобных случаях устраивают один или два ряда промежуточных опор (рис. 3).

При высоте помещений 5 м их глубина составит 20–22,5 м; в этом случае наиболее экономично решение с двумя рядами промежуточных опор (рис. 4). Верхний этаж может быть перекрыт без промежуточных опор (рис. 1).

В особых случаях, например, при наличии световых дворов и т. п., ширина здания, при которой обеспечивается необходимая для данного производства освещенность, может быть легко рассчитана на основе указаний, приведенных на с. 110–115.

Ориентировочные показатели требуемой площади световых проемов (см. с. 118–123): во вспомогательных и складских помещениях 10% площади пола; в производственных помещениях для грубых работ 12%; в производственных помещениях для точных работ 20%. При значительной глубине помещение целесообразно применять меры к рассеянию наружного света (козырьки, жалюзи, светорассеивающее остекление и т. п. – см. с. 122). Важную роль для освещения помещений играет направление прогонов и балок (рис. 9 и 10). Расстояние рабочего места от окна должно вдвое превышать расстояние от оконной перемычки до верха рабочего стола (рис. 7).

Высота многоэтажных промышленных зданий. Оптимальной является высота до 20 этажей, однако, как правило, их этажность меньше главным образом по соображениям пожарной безопасности. С увеличением этажности возрастает площадь, занятая лифтами и лестничными клетками. В конечном счете прирост рабочей площади на верхних этажах почти сводится на нет уменьшением рабочей площади на нижних этажах.

Окна в многоэтажных промышленных зданиях по возможности следует доводить до перекрытия и делать на всю ширину между колоннами. Высота подоконников 1 000–1250 мм, в складских помещениях – в зависимости от высоты укладки товаров. Предпочтительно применение стальных или железобетонных оконных переплетов (последние в производствах, вызывающих коррозию металла). Для остекления применяют прозрачное, армированное или матовое стекло (см. с. 127 и далее), по возможности одного размера. В помещениях для грубых работ площадь прозрачного остекления не должна превышать 0,2 м², в более точных производствах 0,6–0,8 м², при армированных стеклах 1,2 до 1,5 м²; последние можно устанавливать без замазки в фонари верхнего света. Размеры стекол соответствуют модульному размеру 2,5 м, принятому для промышленных зданий и с учетом обычной толщины горбыльков. Они составляют: при членении $^1/_5$ – 485 мм; при членении $^1/_4$ – 610 мм; при членении $^1/_3$ – 818 мм; при членении $^1/_2$ – 1232 мм.

Согласно «Правилам строительного надзора», в котельных $^1/_3$ заполнения оконных проемов должна быть с открывающимися створками; в литейных, металлургических цехах, а также на сходных с ними производствах открывающиеся створки следует устраивать по всей площади остекления; они открываются и закрываются с помощью групповых механических или ручных приводов. Лучшие переплеты – вертикально-подвесные или вращающиеся на вертикальной оси, так как горизонтальные вращающиеся или откидные переплеты сильно загрязняются.

Высокие светопроемы с глухим остеклением требуют установки специальных подъемных устройств для очистки стекол. С этой целью к карнизам подвешиваются направляющие рельсы для электротельферов. Такие пути могут укладываться и на плоской крыше (рис. 4).

Люлька для очистки остекления на высотном здании должна быть расчалена с помощью закрепленных внизу тросов. В люльке должно быть достаточно места для рабочего-мойщика окон, а также баков с чистой и грязной водой. Управление движением производится либо из самой люльки, либо на высотных зданиях из передвижной кабины на крыше, имеющей телефонную связь с люлькой.

Длина здания зависит от характера производства и числа лестничных клеток (путей эвакуации при авариях или пожаре). Согласно «Правилам строительного надзора», расстояние от любой точки этажа до лестничной клетки ≤ 30 м (рис. 1), но возможны и исключения. Как и конторские здания (см. с. 247), многоэтажные промышленные здания наиболее экономичны при длине, определяемой наличием двух или трех лестничных клеток.

Целесообразно смежное расположение лестничной клетки, лифта (подъемника), уборных, стояков санитарно-технических сетей и пожарных гидрантов.

Если для производственных цехов необходимы большие нерасчлененные помещения, лестничные клетки выносят за пределы основных габаритов здания (рис. 1); при наличии центрального продольного коридора лестничные клетки включают в основные габариты здания, что позволяет избежать устройства слишком длинных поперечных проходов. В торцах зданий лестничные клетки размещают лишь в тех случаях, когда исключено дальнейшее расширение здания. Лестничные клетки с капитальными стенами и жестко заделанными маршами обычно служат для обеспечения пространственной жесткости зданий. Деформационные швы размещают между лестничными клетками.

Ширина лестничных маршей 1,2 м; при численности персонала 125 чел. – 1,5 м, при численности 180 чел. – 2 м. Высота подступенков 170 мм, ширина проступи назначается согласно данным, приведенным на с. 155; высота перил 900 мм. Перила рассчитывают на горизонтальное усилие 40 кг, приложенное в уровне поручня (на участках лестницы, где возможно чрезмерное скопление людей, перила рассчитываются на усилие 100 кг). Число подъемов в марше должно быть ≥ 3 и ≤ 18. Ширина лестничных площадок и проходов не должна быть меньше ширины маршей. Двери должны открываться наружу (из помещения – на лестничную площадку), при этом не препятствуя свободному проходу по лестнице (см. с. 133, рис. 6, *г*, *д*). При ширине маршей 1,2 м и выше устраиваются двустворчатые двери. Дверные полотна – со шпингалетами. На крыше лестничной клетки должна быть устроена вытяжка для удаления дыма, управляемая с первого этажа; поперечное сечение вытяжного воздуховода – не менее 0,5 м², причем одна из сторон воздуховода должна быть ≥ ≥ 500 мм.

Согласно «Правилам строительного надзора», подвальные помещения должны иметь помимо внутренних входов наружные входы, можно по наружным лестницам шириной ≥ 900 мм.

На первых этажах многоэтажных зданий размещают проходные. Иногда при большой отдаленности зданий от въездных ворот проходные устраивают в отдельном здании, расположенном у ворот. В здании проходной предусматриваются помещения, состав которых зависит от величины предприятия. К их числу относятся: комнаты привратника, помещение для хранения ключей, приема почты, в некоторых случаях – для личного досмотра проходящих, комната ожидания для водителей автомобильного транспорта и посторонних лиц (ночью эта комната служит местом пребывания дежурного), телефонная кабина, иногда АТС. Предусматриваются также медпункт и пункт первой помощи при несчастных случаях (рис. 3).

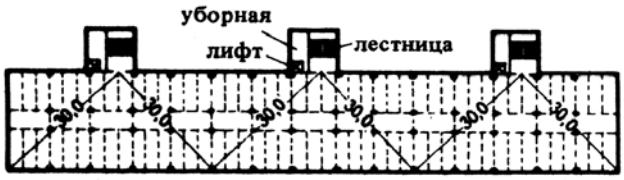
Противопожарные мероприятия и молниезащита (см. с. 96–97). Предупредительные противопожарные мероприятия включают в себя строгое соблюдение инструкций по молниезащите, по устройству электрических сетей, установок, работающих с применением огня, дымоходов и дымовых труб, хранилищ жидкого топлива, по устройству предприятий по обработке огнеопасных материалов.

Указания по противопожарным разрывам между зданиями, противопожарным отсекам, брандмауэрам, по устройству кровельных покрытий, полуогнестойких и огнестойких дверей. Указания по огнестойкой облицовке несущих стальных конструктивных элементов приведены на с. 288. Проезды для пожарных автомобилей должны иметь высоту и ширину ≥ 3,5 м (см. с. 272). Во дворах и тупиковых переулках должна быть предусмотрена возможность разворота пожарных автомобилей (см. с. 374).

На каждом этаже на лестничных площадках должны быть пожарные краны для присоединения пожарных рукавов: диаметром 110 мм при расходе воды до 1200 л/мин; диаметром 75 мм при расходе воды до 600 л/мин и диаметром 52 мм при расходе воды до 200 л/мин.

Установка пожарных гидрантов и устройство пожарных водоемов обязательны. На предприятиях с особо опасными в пожарном отношении производственными процессами следует устраивать спринклерные установки или пожарную сигнализацию. Необходимо предусматривать дополнительные возможности эвакуации (помимо лестничных клеток) – по пожарным лестницам, спускам или штангам (рис. 5).

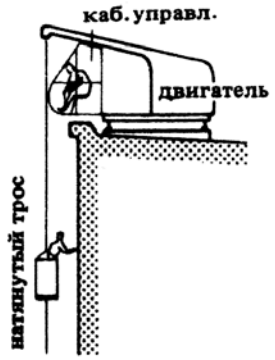
Во взрывоопасных цехах должны быть оконные проемы достаточной площади; кроме того, перегородки и покрытия следует выполнять из легких конструкций, сбрасываемых при взрыве (во всех котельных с котлами высокого давления) и дающих возможность выхода взрывной волны без разрушения несущих конструкций здания. Молниезащитные устройства рекомендуется предусматривать на всех без исключения зданиях (а не только на самых высоких).



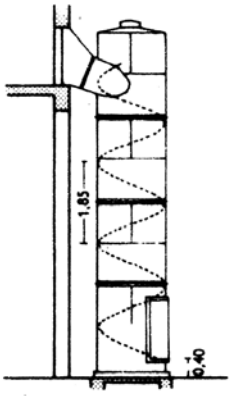
1. *Обычное многоэтажное промышленное здание. Показаны допустимые расстояния между лестничными клетками. Шаг колонн обычно в пределах 5–7 м, в среднем – 6 м*

2. *Обычные размеры лестничной клетки. Вход в уборную обычно устраивается также с лестничной клетки (см. с. 144–345)*

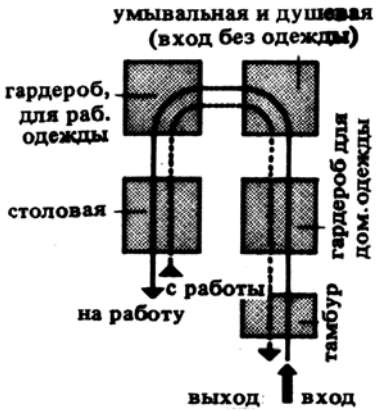
3. *Проходная у заводских ворот: раздвижные ворота с подземным электрическим приводом*



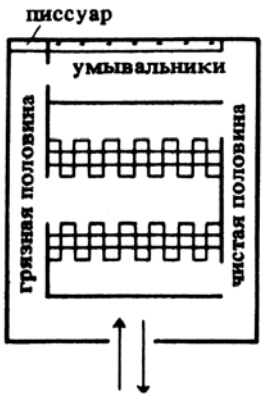
4. *Кабина с люлькой для мытья окон многоэтажных зданий*



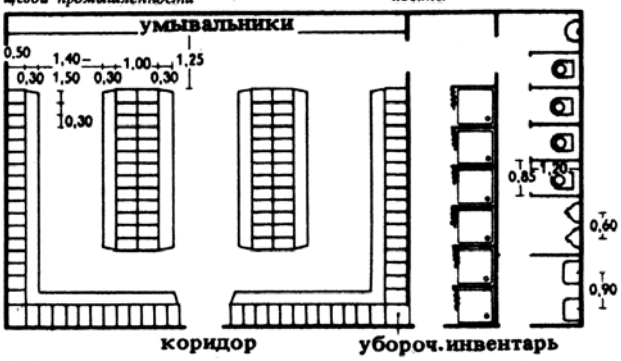
5. *Аварийный спиральный спуск, пристроенный к существующему зданию. При новом строительстве лучше располагать в габаритах здания*



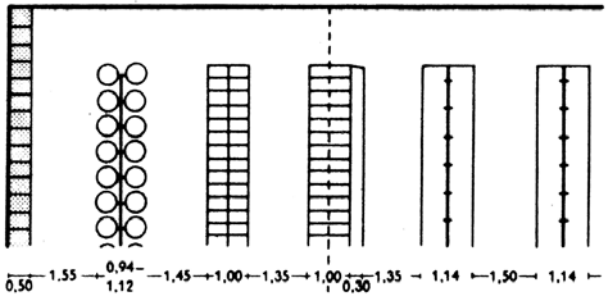
1. *Схема размещения гардеробных, душевой и столовой на предприятии пищевой промышленности*



2. *Раздевальная с четким разделением помещения на чистую и грязную половины*

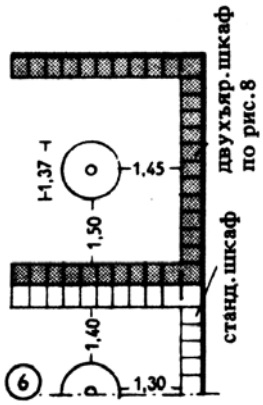


3. *Пример планировки бытовых помещений на предприятии средней величины*

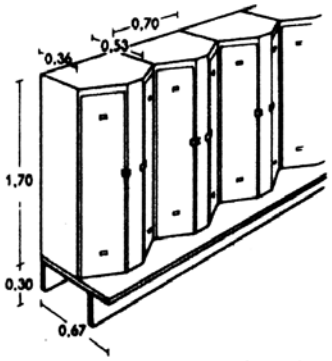


4. *Основные размеры для размещения шкафчиков для одежды и умывальников; заштрихованные шкафчики размещены в два яруса (рис. 8)*

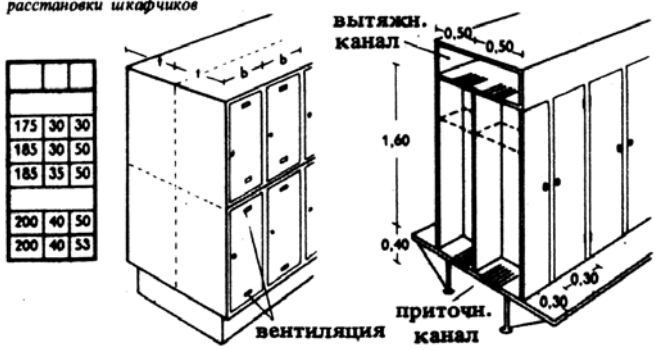
5. *Расстояния между рядами корытных умывальников и между ними и шкафчиками (рис. 3, 4)*



6. *Размещение круговых умывальников в центре площади, отведенной для расстановки шкафчиков*



7. *Трапециевидные шкафчики для одежды (система Роттер)*



8. *Ряды двухъярусных шкафчиков для предприятий с многосменным режимом работы или же для использования нижнего яруса для хранения спецодежды, а верхнего – для домашней одежды.*
Габариты шкафчиков по DIN 4547, см:

9. *Сдвоенные ряды вентилируемых шкафчиков для одежды; перед шкафчиками – скамьи для переодевания*

Бытовые помещения в промышленных зданиях

Для создания оптимальных условий работы на предприятиях должны быть оборудованы удобные, хорошо отделанные санитарные узлы и бытовые помещения: уборные, гардеробные, душевые и ванные, а в некоторых случаях – сауны и лечебные ванны.

Наибольшее расстояние от рабочего места до **санитарных узлов** 100 м, на предприятиях с поточным способом производства 75 м. На крупнейших предприятиях санитарные узлы целесообразно рассредоточить, располагая их, например, на каждом этаже рядом с лестничной клеткой или же с входом с промежуточных площадок лестниц. Если персонала более 5 чел., следует устраивать раздельные санузлы для мужчин и для женщин.

Одна мужская уборная обслуживает до 250 чел., одна женская – до 160 чел.

В одноэтажных большепролетных промышленных зданиях санитарные узлы и бытовые помещения располагаются в пристройках или же при условии устройства соответствующей искусственной вентиляции – в подвальных помещениях. Вход в эти помещения организуется через проветриваемый шлюз (см. с. 293).

Стены: моющиеся, лучше всего облицованные плитками.

Полы: водонепроницаемые, легко очищаемые, со стоками и трапами.

Мужчины			Женщины	
численность персонала	требуемое число		численность персонала	требуемое число
	унитазов	писсуаров		унитазов
До 10	1	1	До 10	1
25	2	2	20	2
50	3	3	35	3
75	4	4	50	4
100	5	5	65	5
130	6	6	80	6
160	7	7	100	7
190	8	8	120	8
220	9	9	140	9
250	10	10	160	10

Освещение и вентиляция: при естественном освещении площадь окон должна быть $\geqslant {}^{1}/_{12}$ площади пола помещения. Промышленные здания без естественного света оснащаются системами искусственной вентиляции и кондиционирования воздуха: воздухообмен в расчете на 1 писсуар – 15–30 м³/ч; на унитаз – 30–50 м³/ч. При этом объем подаваемого воздуха должен превосходить кубатуру помещения в 5-10 раз.

Душевые и ванные. Число ванн и душевых сеток назначается в зависимости от вида производства.

На каждые 100 чел. персонала предусматривается: на производствах с незначительным загрязнением – 15 мест для мытья, на производствах с умеренным загрязнением – 20 мест для мытья; на производствах с сильным загрязнением – 25 мест для мытья. В зависимости от вида производства устанавливается требуемое соотношение числа ванн и душевых сеток. Расход холодной воды на 1 чел. в день около 35 л.

Гардеробные:

1 шкафчик для одежды – на одного рабочего;

1 двойной шкафчик на грязных производствах (с отделениями для домашней и рабочей одежды) – на одного рабочего;

1 питьевой фонтанчик (максимальное расстояние между фонтанчиками – 100 м) – на 60 рабочих;

1 плевательница – на 50 рабочих.

Потребные площадки для перечисленных выше устройств по DIN 18228:

площадь гардеробной на одного служащего 0,5 м²;

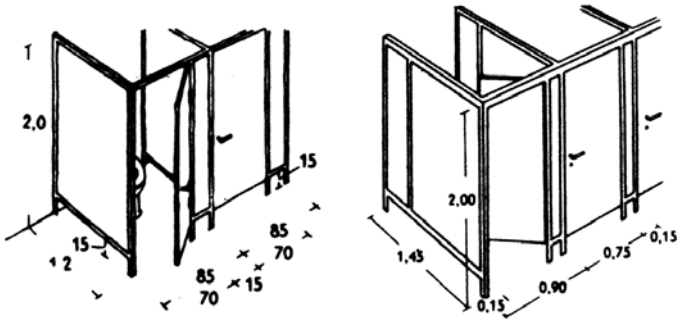
площадь гардеробной со шкафчиками и умывальниками на одного рабочего 0,5–0,6 м²;

площадь гардеробной со шкафчиками, но без умывальников на одного рабочего 0,3–0,4 м²;

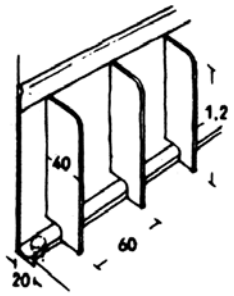
групповая душевая (только площадь душевых кабин) на одного рабочего 0,5–0,55 м².

На предприятиях с «мокрыми» процессами производства или при недостаточной естественной вентиляции шкафчики для одежды следует присоединять к системе искусственной вентиляции (рис. 9).

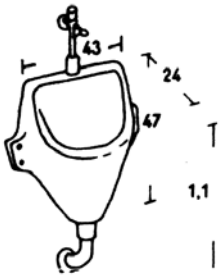
На пищевых предприятиях, на предприятиях по переработке и производству ядовитых веществ, а также на предприятиях с «грязными» производственными процессами гардеробные и душевые следует разделять на чистую и грязную половины (рис. 2). Время пользования умывальником и душевой кабиной на грязных производствах на одного рабочего около 8–10 мин. Ванные устраиваются преимущественно на предприятиях по переработке и производству ядовитых веществ.



10. *Кабины уборных с открыванием дверей наружу (слева) и внутрь (справа)*



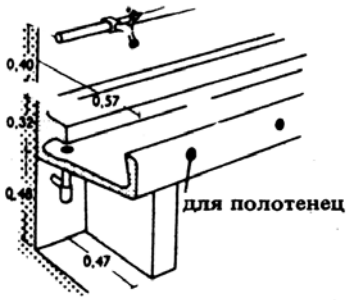
11. *Писсуары из кислотоупорных материалов (санитоль, торфит и т. п.). Разделительные щитки – в рамках из оцинкованной стали. Облицовка плитками выполняется на цементном растворе состава 1 : 3 в соответствии со специальными инструкциями*



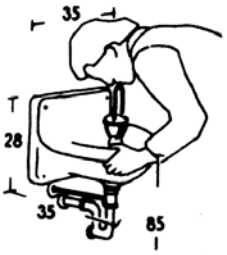
12. *Настенная плевательница с кнопочным промыванием лучше, чем напольная, поскольку размещается на высоте 1,1 м над уровнем пола*

13. *Новейшие двухрядные умывальники удобных размеров. Общие умывальники корытного типа уже. Ширина двухрядного умывальника этого типа 94 см (рис. 15)*

14. *Круговой умывальник фонтанного типа (система Брэдли) занимает на 25% меньше места, чем умывальники корытного типа. Расход воды для 10 чел. 15–30 л/мин. Напор в сети больше или равен 1/2 атм (см. рис. 17)*



15. *Корытные умывальники систем Роттер (расстановку см. на рис. 17)*



16. *Настенный питьевой фонтанчик с ручным включением с помощью рукоятки на высоте 85 см от уровня пола*

Стенки кабин уборных, монтируемых из швеллеров или специальных профилей с заполнением каркаса асбоцементными и другими плитами, поднимают на высоту 15 см над полом. Это дает возможность беспрепятственной промывки пола струей из шланга. Металлические части кабины после их обработки оцинковывают (рис. 10). Предпочтительно открывание дверей внутрь кабины. При этом размеры кабины больше, ширина прохода может быть уменьшена, внешний вид кабин лучше. Следует отдавать предпочтение воронкообразным унитазам (DIN 1382).

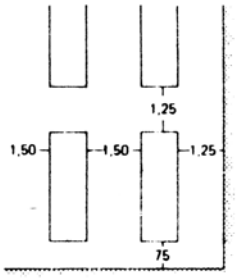
Бытовые помещения для шахтеров должны иметь высоту, достаточную для хранения одежды, развешиваемой на цепочках непосредственно под перекрытием. Спецодежду шахтеров следует сушить и проветривать, но без создания сквозняков. В грязной гардеробной уличная и рабочая одежда хранятся вместе. Желательное расстояние между крючками для развешивания одежды 50 × 50 см. Высота помещения 7,5 м.

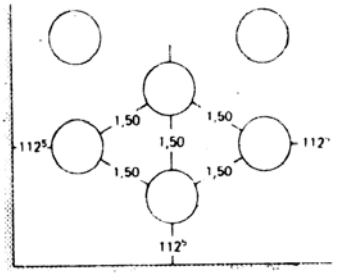
В гардеробной с чистой и грязной половинами уличная и рабочая одежда размещается в разных помещениях, между которыми находятся душевые. Расстояние между крючками в этом случае 40 × 40 см. Высота чистой половины гардеробной может составлять около 4 м. В некоторых случаях допускается устройство общей гардеробной со сдачей одежды под номерки. Высота душевой 3–3,5 м. На каждые 200 крючков для подвески одежды полагается предусматривать 13 душевых сеток, 2 писсуара, 1 унитаз. Стены облицовывают плиткой, полы асфальтовые.

Помещения медицинского обслуживания. Состав этих помещений зависит от типа предприятия. Следует учитывать различие между пунктом первой помощи, который должен быть на каждом предприятии (рядом с проходной, чтобы обеспечивать быструю транспортировку больных в больницу) и помещениями для осмотра при приеме на работу, для периодического профилактического обследования рабочих, амбулаторного лечения персонала, а в некоторых случаях – и членов их семей.

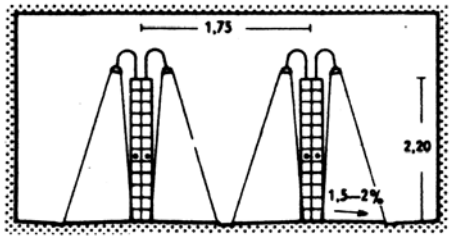
Требуемое число душевых сеток

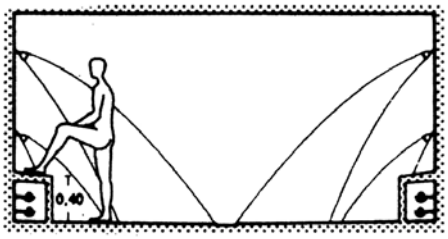
Тип производства	Время пользования на 1 чел., мин	Пропускная способность одной душевой сетки (чел.) при общей продолжительности времени, отводимого на мытье	
		15 мин	20 мин
Незначительное загрязнение	2	7	10
Умеренное загрязнение	3	5	6
Сильное загрязнение	4	4	5

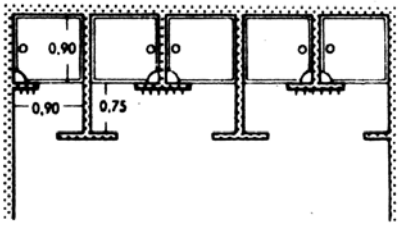




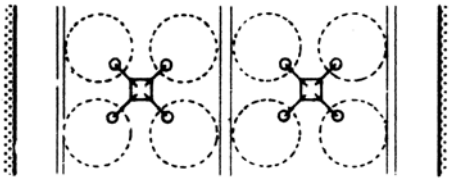
17. *Габариты расстановки корытных и круговых групповых умывальников по DIN 18228*

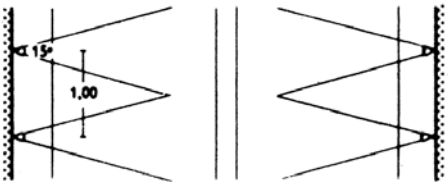




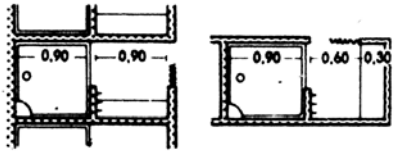


20. *Душевые кабины с общей раздевальной*

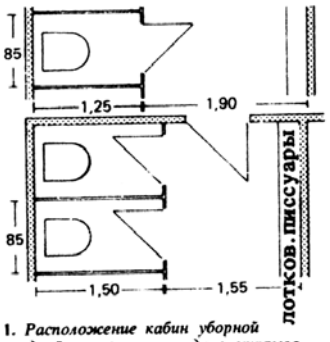




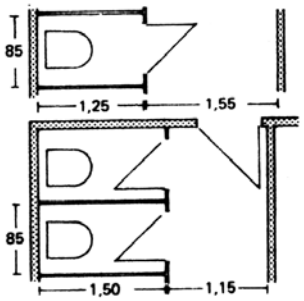
18,19. *Рядовые настенные души с сетками для мытья ног*



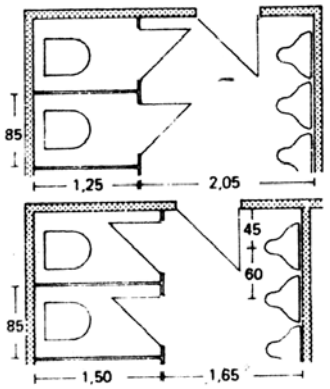
21. *Душевые кабины с индивидуальными местами для раздевания*



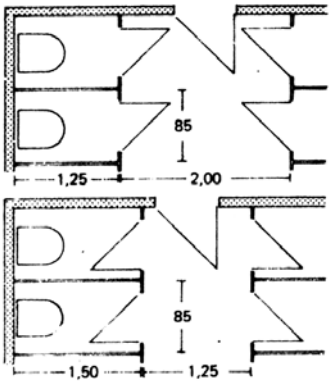
1. *Расположение кабин уборной с одной стороны прохода с открыванием дверей внутрь кабин и наружу*



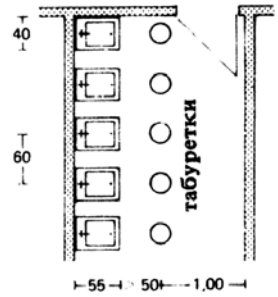
2. *Расположение кабин уборной с одной стороны прохода; на глухой стороне прохода – писсуары (в соседнем отсеке)*



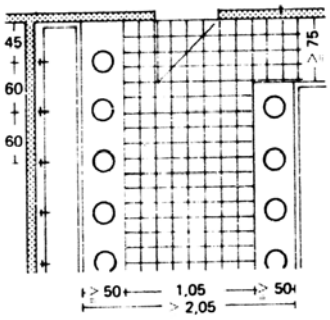
3. *Расположение кабин уборной с одной стороны прохода; напротив дверей кабин – писсуары*



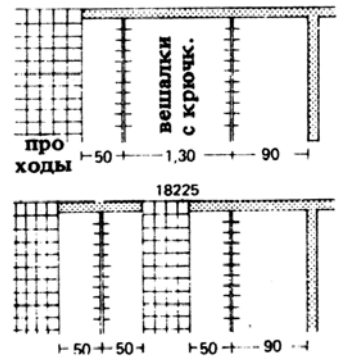
4. *Расположение кабин уборной по обеим сторонам прохода*



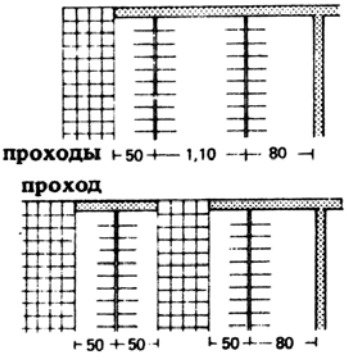
7. *Умывальная с ножными ваннами*



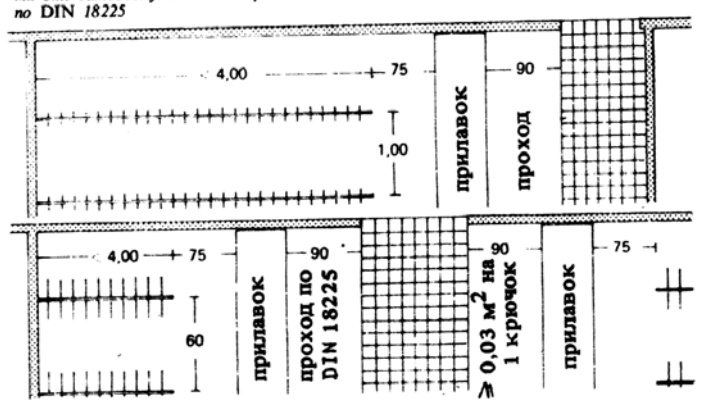
8. *Умывальная с лотком для мытья ног*



11. *Гардеробные с простыми вешалками для самообслуживания. Проходы по DIN 18225*



12. *Гардеробные с хранением одежды на «плечиках» (самообслуживание)*

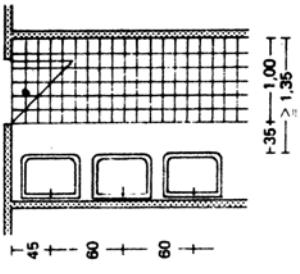


14. *Гардеробные с выдачей вещей по номеркам. В верхней части рис. – с одной стороны коридора и развешиванием вещей на крючках; в нижней части рис. – с двух сторон коридора и развешиванием вещей на «плечиках» (гардеробные театрального типа с обслуживающим персоналом)*

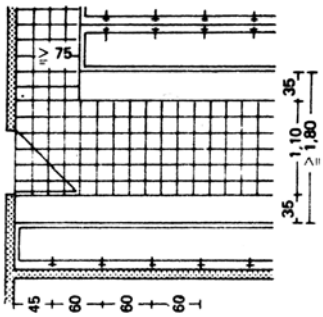
Бытовые помещения по DIN 18228

В каждой уборной должны быть предусмотрены трап в полу с затвором для предотвращения распространения неприятных запахов и водоразборный кран, отпираемый торцовым ключом и снабженный нарезкой для присоединения шланга. Под в уборных не должен быть скользким; он должен быть водонепроницаемым и должен легко очищаться и мыться. Стены в уборных на высоту до 2 м должны быть пригодны для мытья. Полы и стены должны быть защищены слоем гидроизоляции для предотвращения отсыревания. Температура воздуха в уборных должна быть не менее 15°C. Перед уборными следует устраивать хорошо вентилируемые шлюзы. Стены, разделяющие уборные на отсеки, следует доводить до перекрытий. В шлюзе, устраиваемом перед каждым отсеком уборной с пятью кабинами, следует размещать не менее одной умывальной раковины, а также электросушки для рук.

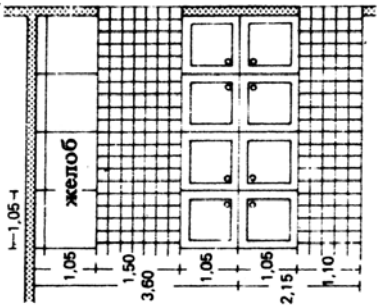
На две умывальных раковины предусматривается одна встроенная мыльница, на две-три умывальных раковины – не менее одного зеркала.



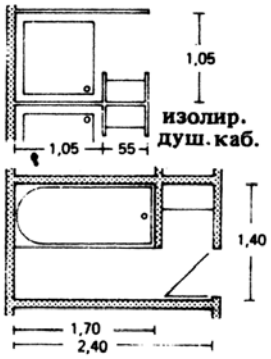
5. *Расположение раковин в умывальной*



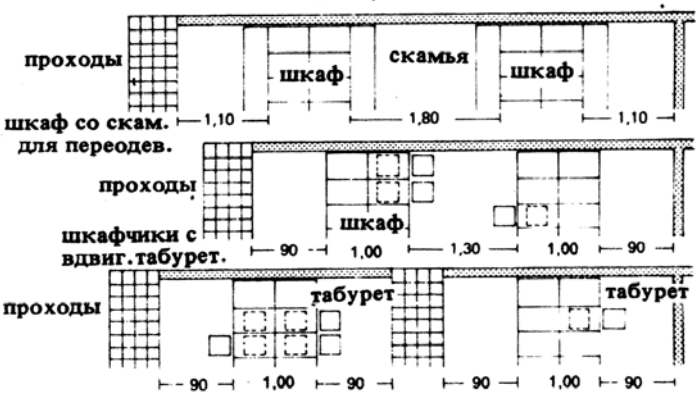
6. *Умывальная с общими умывальниками лоткового типа*



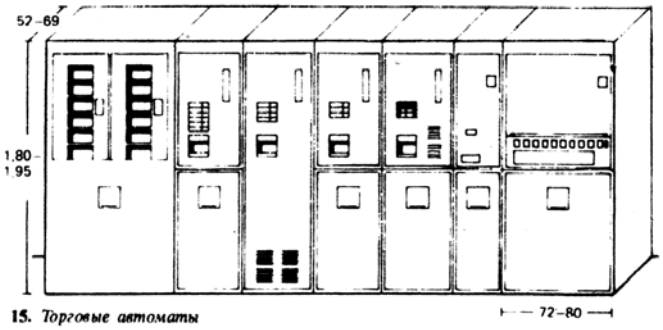
9. *Удаление сточных вод по желобу; расположение индивидуальных трапов в полуоткрытых душевых кабинах*



10. *Ванная кабина с отсеком для переодевания, минимальные размеры для ванн и душевых кабин*



13. *Минимальные размеры оборудования и проходов гардеробных (по DIN 18225)*



15. *Торговые автоматы*

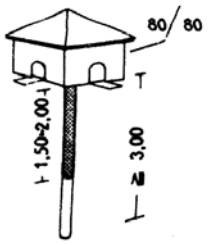
ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ ПТИЦЫ И МЕЛКОГО ДОМАШНЕГО СКОТА

Помещения для домашней птицы и мелкого скота необходимо проектировать и строить с большой тщательностью. Они должны быть чистыми, хорошо вентилируемыми, без сквозняков, сухими, теплыми и защищенными от дождя и снега, со стоками для навозной жижи. Необходимо помнить, что все излишние теплопотери помещений приходится компенсировать за счет увеличения рационов питания. Площадь оконных проемов не должна превышать $^1/_{10}$ площади пола. В последнее время применяют преимущественно легкие деревянные конструкции с теплоизоляционными прокладками.

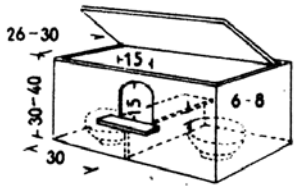
В качестве остекления обычно служит специальное армированное стекло, пропускающее ультрафиолетовые лучи. Необходимо предусматривать достаточно просторные подсобные помещения для приготовления и хранения кормов.

ГОЛУБИ

1. *Площадь на одну пару голубей 0,15–0,2 м², для породистых голубей соответственно больше. Кубатура помещения: на одну пару почтовых голубей 0,5 м³, породистых голубей 1 м³. Голубятни обычно рассчитываются на 15–20 пар породистых голубей или на 20–50 пар простых голубей*

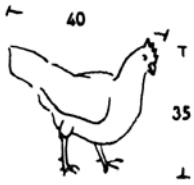


2. *Голубятня ставится на расстоянии 5–6 м от других построек на столбах высотой 3–4 м, обитых в верхней части на высоту 1,5–2 м листовой сталью для защиты от хищников. Иногда голубятни пристраиваются к хлеву с востока или юга. Голубятня должна быть теплой, сухой, чистой, светлой и вентилируемой*

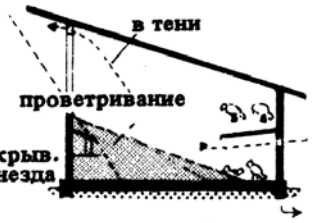


3. *Гнезда для пар голубей (по Фультону) устанавливают на полу голубятни или на специальных стеллажах. Кормушки деревянные с небольшими отверстиями, поилки с такими же отверстиями*

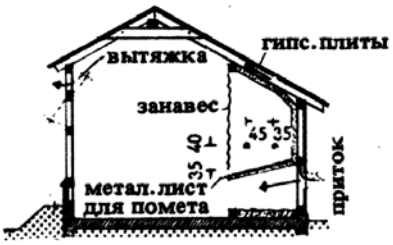
КУРЫ



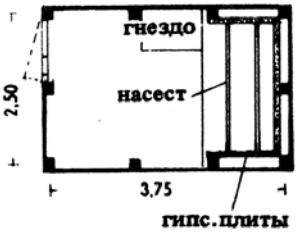
4. *Курица орпингтонской породы. Площадь курятника: на 5 кур ⩾ 3 м²; на 10 кур ⩾ 5 м²; на 20 кур ⩾ 10 м². Длину насеста принимают из расчета 5–6 мелких или 4–5 крупных кур на 1 м, площадь под навесом 1 м² на 10–12 кур*



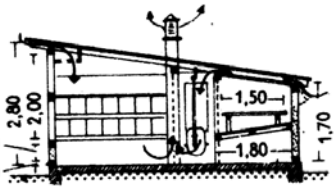
5. *Курятник, устроенный по схеме Пезеда (см. библ.). Проветривание без сквозняка, гнезда для несушек защищены от света, вентиляционные проемы закрывающиеся, хорошая инсоляция. В основной части курятника сохраняется температура наружного воздуха; помещение насеста должно быть теплым, поэтому его нередко отделяют занавесом и специально утепляют*



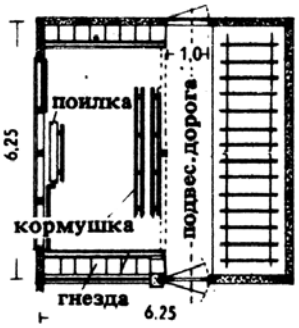
6. *Разрез. М 1 : 100*



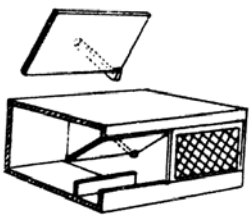
7. *План (к рис. 6). Курятник на 20 кур с утепленным помещением для насестов, наклонным полом для помета и вентиляционными проемами в стенах. Лазы для кур размерами от 18 × 20 до 20 × 30 см защищены от сквозняка боковыми щитками с закрывающимися задвижками. Насесты из брусков шириной 4–7 см, толщиной 5–6 см (в зависимости от крупности кур), со свободным пролетом до 3,5 м, съемной конструкции; на 1 м насеста размещается 5–6 кур. Архит. В. Кордс*



8. *Разрез. М 1 : 200*

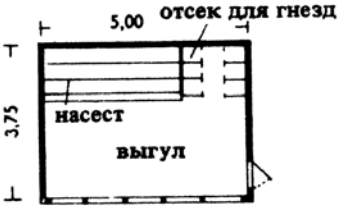


9. *План (к рис. 8). Планировка курятника выполнена с учетом условий инсоляции. Окна ориентированы на юг, дверь размещена с восточной стороны. Курятник должен быть сухим, проветриваться без сквозняков (рис. 8). Гнезда для несушек должны быть размещены в затененных местах (рис. 5). Площадь окон должна быть не меньше 1/5 площади пола. Архит. Аретц*

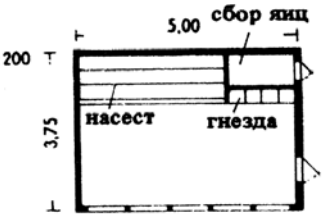


10. *В курятниках предусматриваются гнезда для несушек, снабженные захлопывающейся дверцей, которая либо свободно висит на одном крючке (рис. слева), либо состоит из двух соединенных половинок (рис. справа). Когда курица входит в гнездо, дверца приподнимается и захлопывается. Гнезда устанавливаются на полу или же ярусами друг над другом (не более трех ярусов); покрытие верхнего гнезда должно быть наклонным. Размеры гнезд: от 35 × 35 до 40 × 40 см при высоте в свету 35 см. Одно открытое гнездо предназначено для 5 несушек, одно гнездо с самозакрывающимися дверцами для 3–4 несушек*

11. *Вместо обычного кормления на земле более эффективно применение специальных самозаполняющихся кормушек, либо укрепляемых на стенах (рис. слева), либо переносных, снабженных водонепроницаемой крышкой (рис. справа). По данным Кордса (см. библ.), на 1 м кормушки могут кормиться 25 кур. Поилки – из оцинкованной стали или из глины, с небольшими отверстиями*



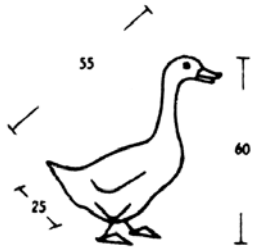
12. *В небольших курятниках выгул, насесты и гнезда размещаются в одном помещении; в более крупных курятниках гнезда размещают в отдельном отсеке или же предусматривают позади гнезд проход (рис. 13 и 16). Отсеки насестов должны быть отделены и хорошо утеплены*



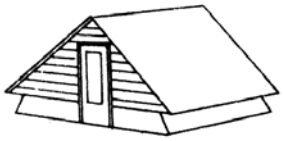
13. *Небольшой курятник*

УТКИ

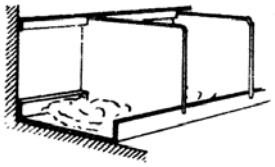
14. *Утка пекинская. Площадь помещения на 4–5 уток 1 м², высота помещения 1,7–2 м, максимальная вместимость – 1 селезень и 20 уток. Пол должен быть монолитным, исключающим возможность проникания в помещение грызунов, сухим и хорошо проветриваемым. Необходим доступ к воде, по возможности к болотистым местам*



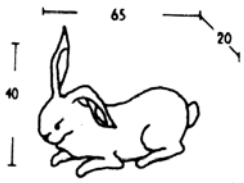
15. *Гусь померанский. Требования к помещениям те же, что и для уток. Гусей при откармливании лучше всего помещать в отдельных клетках размером 30 × 40 см в плане, с наружными кормушками и наружными поддонами для сбора помета; возможно также размещение гусей в небольших, но приспособленных помещениях*



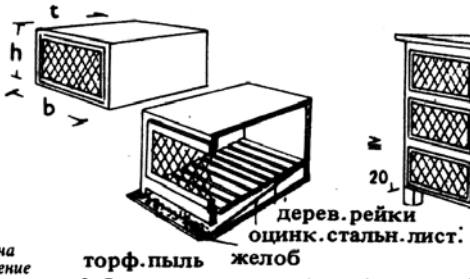
16. *Помещения с гнездами для уток-несушек (по Кордсу, см. библ.)*



17. *Помещение для 4–5 уток-несушек. Размер гнезда 40 × 40 см. Для уток-несушек так же, как и для кур, следует предусматривать 1 гнездо с самозахлопывающимися дверцами на 1 утку*



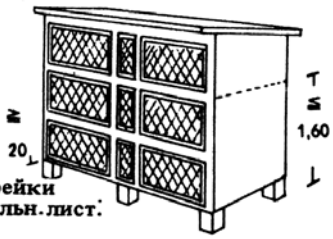
1. *Кролик бельгийский. Площадь на одного кролика 0,65–1 м². Помещение должно быть сухим, хорошо проветриваемым, защищенным от инсоляции, а также от крыс. Пол – с отводом воды, уклон 5% (см. рис. 2)*



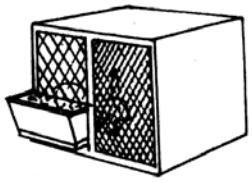
2. *Размеры крольчатников (в см) для животных:*

	b	t	h
мелких пород	80	80	55
пород среднего размера	100	80	65
крупных пород	120	80	75

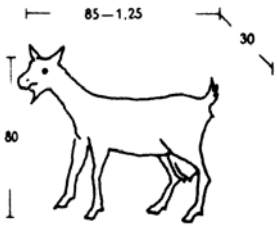
Глубина крольчатников – одинаковая, но иногда целесообразны небольшие отступления от приведенного размера



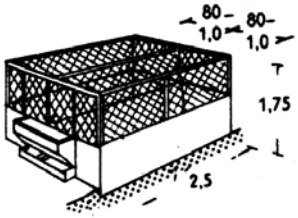
3. *Ярусный крольчатник. Для мелких пород – в три, для крупных – в два яруса. Предельная высота 1,6 м, длина не ограничивается. Пол – деревянный решетчатый (см. рис. 2), под ним второй пол для отвода жидкостей, иногда общий мочесборник*



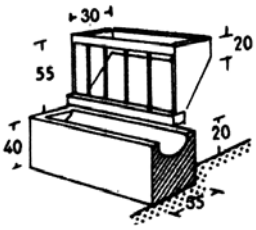
4. *Кормушка устанавливается перед крольчатником или между двумя крольчатниками (см. рис. 3). Передняя стенка крольчатника выполняется из оцинкованной проволоки. Для крольчих устраивается клетка с темным гнездом и поднятым на 10 см местом для лежки*



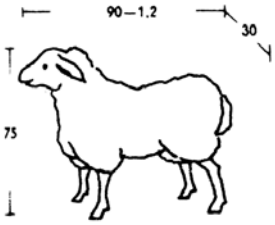
5. *Козы (немецкая порода). Площадь на одну козу 1,5–2 м²; ширина стойла на одну козу 0,75–0,8 м; глубина (при содержании на привязи) 1,8 м; глубина (без привязи) 2,5–2,8 м; высота хлева 1,9–2,2 м; температура воздуха в хлеву 10–20°С*



6. *Современная конструкция стойл с кормушкой и поилкой на два стойла. Выше уровня кормушки – сетчатые стенки. Пол – из уложенного плашмя кирпича с уклоном для стока мочи. Площадь окон составляет 1/10 площади пола. Окна размещают позади кормушки*

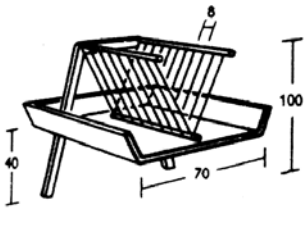


7. *Рациональный тип кормушки и поилки для коз с наиболее часто применяемыми размерами, размещаемой в поперечном проходе. Ежедневный рацион одной козы 1,2 кг сена; 2,3 кг корнеплодов*



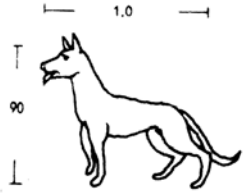
8. *Овца (восточно-фризская порода). Площадь на годовалую овцу 0,5–0,6 м²; барана 0,6–0,8 м²; крупную овцу (овцематку) 0,7–0,9 м²; крупную мясную овцу 0,8–1 м²; овцематку с ягненком 1–1,2 м²; (в отдельном стойле) 1,3–1,5 м²*

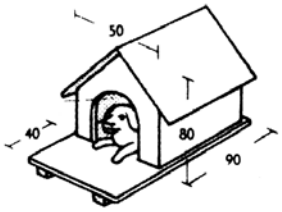
9. *Планировка хлева для коз и овец (при одиночном содержании используются стойла, показанные на рис. 6); при большем стаде козы содержатся в более крупных помещениях, разделенных на загоны. Расстояния между опорами соответствуют расстояниям между кормушками – круглыми (на рис. слева) и прямолинейными (на рис. справа). Длина кормушек зависит от крупности овец: на 1 ягненка – 15–20 см; на 1 взрослую овцу – 40 см; на одну крупную овцу – 50 см, на 1 взрослую овцу – 40 см; на одну крупную овцу – 50 см, на 1 годовалую овцу – 30 см*



10. *Кормушки для овец; при наклонном положении решеток ширина кормушек меньше, чем при вертикальном. Длина стола-кормушки 3–4 м*

11. *Рациональное расположение силоса и площадки для смешения корма в хлеву для овец*





12. *Охотничьих собак и овчарок содержат не на цепи, а в больших клетках, обнесенных оградой высотой 3 м. Сторожевых собак содержат в конурах, размещенных в тени, на мощеных площадках, откуда хорошо видны вход во двор и вся территория двора. Желательно лазейку в конуру ориентировать на восток. Конструкция конуры должна обеспечивать полную водонепроницаемость (двухслойная обшивка из досок), под конуры должен быть приподнят над уровнем земли*

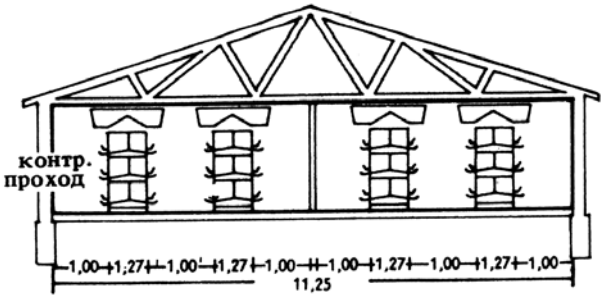
Крольчатники (рис. 1–4), как правило, устраивают отдельно стоящими, в зоне, защищенной от ветра: позади хлевов и жилых зданий, а также в проходах хлевов. Возможна установка крольчатников ярусами – до трех крольчатников в блок (рис. 3). Крольчатники должны быть надежно защищены от проникания грызунов, должны легко очищаться и иметь желоб для отвода мочи (рис. 2).

Хлева для коз следует по возможности ориентировать на восток и на юг. Они должны быть сухими, с хорошей вентиляцией и естественным освещением. Площадь окон $^1/_5$–$^1/_{20}$ площади пола. При размещении большого числа коз на привязи ширина стойла должна составлять 75–80 см, а глубина 1,5–2 м, не считая проходов перед стойлами и позади них. Выгульный двор по возможности располагают южнее хлева, в непосредственной близости от него.

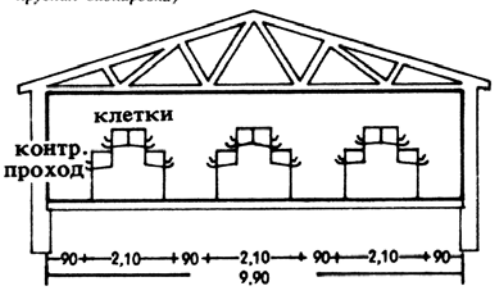
Овчарни ориентируют в основном на юг; допустима ориентация на восток и запад. В обычных овчарнях содержание овец аналогично содержанию коз. При содержании многочисленного поголовья предусматривают большие отдельно стоящие хлева, обеспечивающие возможность содержания стада с учетом времен года (зима, весна), а также в период окота и после него и позволяющие содержать отдельно овец и баранов с разделением их по возрастным группам. Полы в овчарнях заглубляют на 50–60 см ниже уровня земли. Порог двери располагают на 20 см выше уровня земли. Разница отметок пола и порога позволяет накапливать в овчарне навоз в течение 3–4 мес.

Поэтому кормушки делаются переставными по высоте, круглые диаметром около 2,2 м или же прямые длиной 3,4 м, что позволяет кормить до 25–30 овец. Расстояние между кормушками 2,3 м, от стены – 1,8 м. Двери ориентируют на юг и разделяют по полам по высоте. Ширина ворот ⩾ 2,5 м, высота ворот ⩾ 2,8 м. Эти габариты необходимы для беспрепятственного вывоза навоза. Высота овчарни с учетом высоты ворот 3,3–3,5 м. Площадь окон может составлять $^1/_{20}$–$^1/_{25}$ площади пола овчарни; окна располагаются под перекрытием и должны иметь откидные створки. Все конструкции и деревянные части от уровня пола и на 15–20 см выше уровня скапливающегося в овчарне навоза должны быть защищены от воздействия содержащихся в навозе солей.

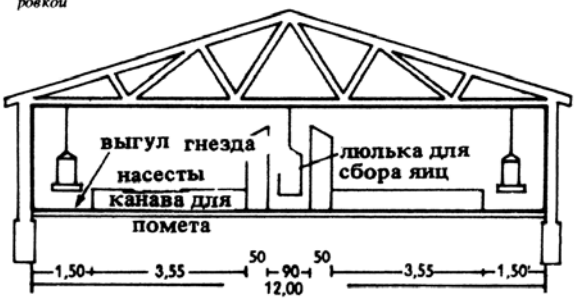
Площадь помещения для приготовления кормов составляет $^1/_{10}$–$^1/_{15}$ площади овчарни. При небольшом поголовье следует предусмотреть склад для хранения корнеплодов площадью не менее 6 м². Сараи для сена и соломы устраиваются из расчета 3 м³ на одну овцу.



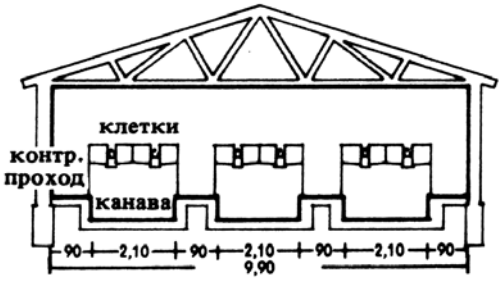
1. *Курятник с содержанием кур в сблокированных клетках (многоярусная блокировка)*



2. *Курятник с содержанием кур в клетках со ступенчатой блокировкой*



3. *Курятник с напольным содержанием кур*



4. *Курятник с содержанием кур в клетках, сблокированных в одной плоскости*

За последние годы в области птицеводства проведена бо́льшая рационализация и индустриализация, чем в области свиноводства. В настоящее время нередки птицеводческие фермы с поголовьем в 25 000 кур. В соответствии с этим потребовалась специализация производства, включающая в себя выведение цыплят, их выращивание, производство яиц и куриного мяса. Формы содержания кур: напольное и в клетках.

Курятник для напольного содержания кур (рис. 3). Над канавой для помета (перекрытой проволочной сеткой) располагаются насесты съемной конструкции, что позволяет очищать канаву с помощью лобового погрузчика. В зоне расположения насестов устанавливают автоматически действующие транспортеры для подачи корма и размещенные на всю длину насеста автоматические поилки.

Между наружной стеной и канавой для помета находится место выгула, а над ним – круглые автоматы для кормления птиц. В средней части курятника размещают проход для сбора яиц, оснащенный подвесной люлькой для сбора и транспортировки яиц. По обеим сторонам прохода устраивают стеллажи с гнездами для несушек. Канава для помета занимает около 65% всей площади курятника. Насесты располагают на высоте 80–100 см над уровнем пола курятника. На каждом погонном метре насеста размещается 4–6 кур.

Кормление: при кормлении из корыта на 1 курицу приходится 12–15 см; при кормлении из круглого автомата – 21 см; в кормушки засыпают также дробленый мальничный камень и ракушки. На каждые 100 кур отводится 1 м длины поилки. Температура воздуха в курятнике должна поддерживаться в пределах от 12 до 18°С. Воздухообмен в 1 ч 10-20-кратный. Площадь окон не больше $^1/_{25}$ площади пола курятника. Принудительную вентиляцию предусматривают по заключению экспертизы.

Курятник с содержанием кур в клетках (рис. 1,2,4.5). Клетки с курами располагают в несколько ярусов; в каждой клетке содержится 3–4 курицы. Для каждой птицы в клетке необходимо $\geqslant$ 500 см² площади. Основные детали клетки: устройства для кормления, питья и хранения запаса воды, а также ленточный транспортер для удаления помета и яиц. Вывоз помета из курятника производится еженедельно с помощью пластмассовой конвейерной ленты.

При большом поголовье кур в курятнике устраивается средняя продольная перегородка как по гигиеническим соображениям, так и с целью повышения яйценоскости (рис. 1–5).

Курятники со сблокированными или многоярусными клетками проектируются только без окон.

При ступенчатой блокировке клеток транспортерная лента для сбора помета не нужна, поскольку клетки расположены рядом одна с другой и помет может падать на пол курятника.

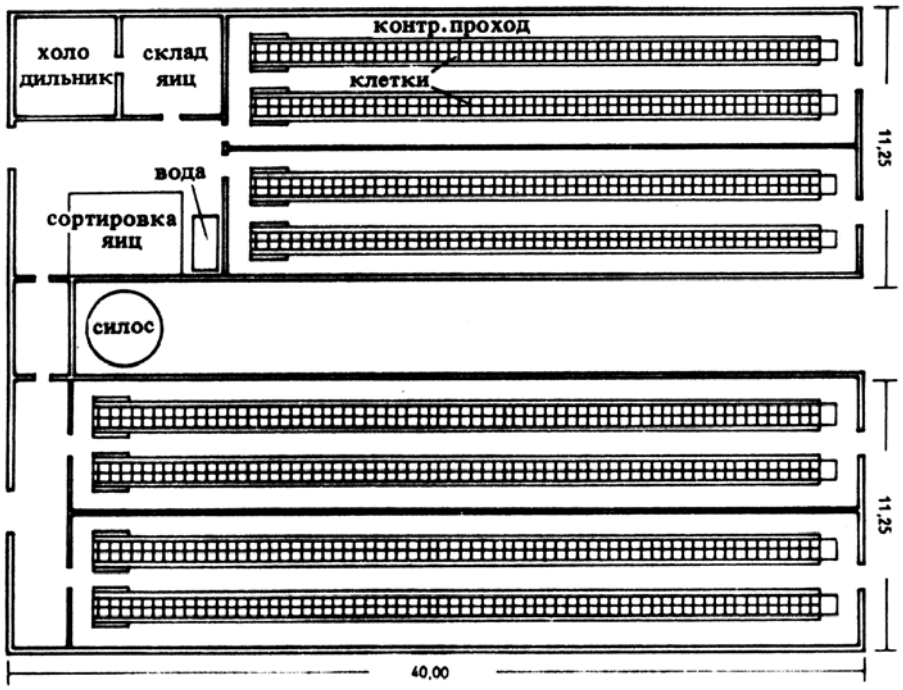
При блокировке клеток в одной плоскости все куры находятся также на одной плоскости. Все производственные процессы происходят в основном автоматически.

Для всех форм содержания кур достаточна высота курятников 2,7 м. Конструкции стен и перекрытий должны быть по возможности бесшовными во избежание проникания вредных насекомых. Все рабочие процессы в принципе должны выполняться автоматически. Возможны облицовка стен керамическими плитками, устройство синтетической облицовки и окраска. Необходимо соблюдение идеальной чистоты.

Подсобные помещения: помещение для сортировки яиц, помещение для приготовления корма, холодильная камера, склад яиц. Для хранения кормов используются исключительно силосы.

Площади для кур при различных видах содержания

Курятник	Вид содержания	1 м² площади на число кур	Число кур в клетке
Для несушек	Напольное	4—7	—
	Блокированные многоярусные клетки с транспортерами для удаления помета	14—18	3—4
	Ступенчатое блокирование клеток	8—13	2—4
	Блокирование клеток в одной плоскости	8—12	2—4
Для откорма мясных кур	Напольное	16	—
Для выращивания цыплят	Напольное	8	—



5. *Курятник с многоярусным содержанием кур в сблокированных клетках, рассчитанный на 14 000 кур-несушек*

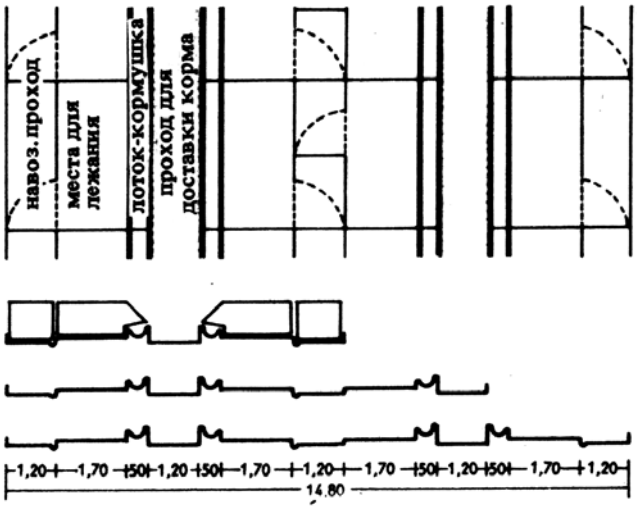
На долю животноводства приходится 78% всего оборота сельскохозяйственного производства, в том числе на содержание молочного скота и на мясное свиноводство 52% оборота. Проектирование зданий и сооружений для нужд животноводства и в первую очередь свиноводства имеет решающее значение. Определяющими для разработки проекта являются специализация и механизация производственного процесса. Основное направление проектирования свинарников: четкое разделение производственных участков откорма свиней на мясо и выращивание племенных свиней. Формы содержания свиней зависят от числа требуемых перемещений свиней в процессе откорма, длящегося 150–160 дней.

Техника кормления: ручная, механизированная из кормушек (корыт) и напольное кормление.

Удаление навоза: в сухом виде, в виде жижи.

Племенные свиньи (рис. 8–10). Число племенных свиней в стаде от 20 до 100. Состав племенного стада приведен в табл. 2. Формы содержания показаны на рис. 8–10.

Откормочные свиньи. Число откормочных свиней определяется числом мест для их содержания (от 200 до 1000). Такое число мест обеспечивает выращивание от 440 до 2200 откормочных свиней в год. Не исключена возможность содержания и более многочисленного поголовья откормочных свиней (см. с. 371).

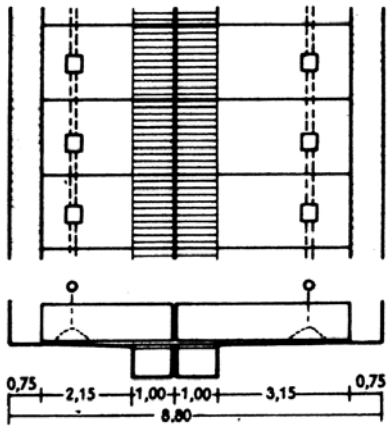


1. *Датский способ содержания свиней*

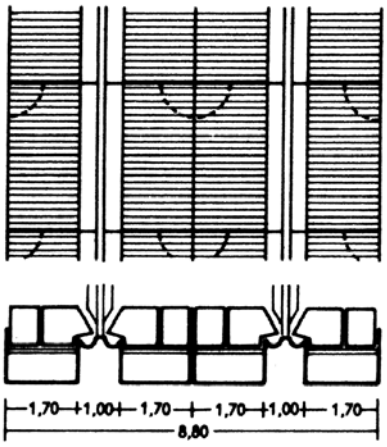
2. *Двухрядный*

4. *Четырехрядный*

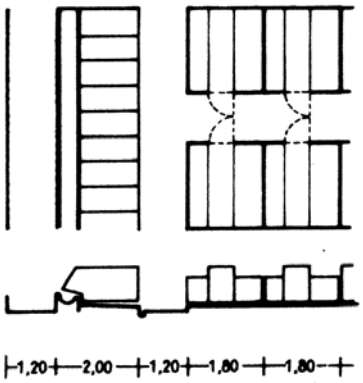
5. *Напольное кормление*



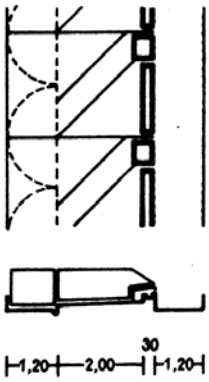
3. *Трехрядный*



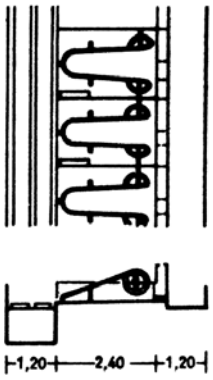
6. *Решетчатый пол и механическая подача корма*



8. *Индивидуальные места для откорма и клетки для опороса*



9. *Комбинированные загоны для опороса и выращивания свиней*



10. *Содержание свиней в хомутах*

Таблица 1. Потребность в площади на одну откормочную свинью

Способ содержания	Площадь на одну свинью в свинарнике, м²
Датский способ содержания	1,1—1,3
Кормление из лотков, часть пола — решетчатая	1,1—1,3
Напольное кормление, часть пола — решетчатая	0,75—0,9

Таблица 2. Состав выращиваемого свиного поголовья

Племенные свиньи	Молодняк-свиньи	Подсвинки	Хряки, кабаны
20	4	8	2
30	66	12	2
40	8	16	2
50	10	20	2
75	15	30	3
100	20	40	4

Датский способ содержания свиней в свинарниках – двух-, трех- и четырехрядный (рис. 1–4).

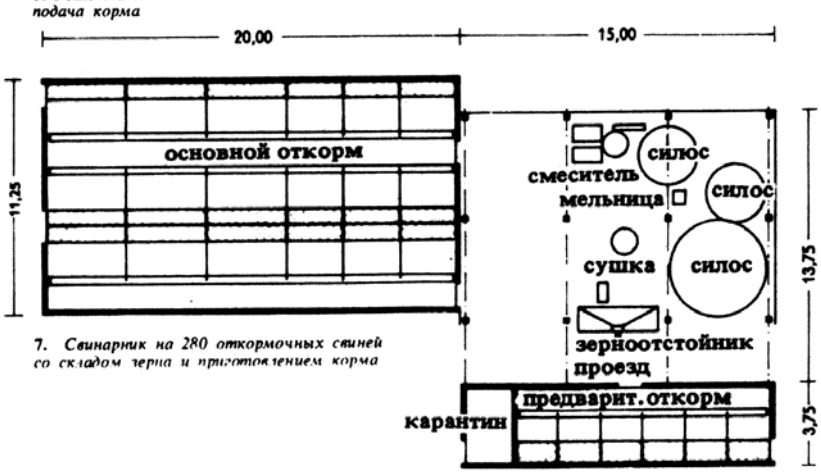
При небольшом поголовье пока что обычным является двухрядное содержание свиней. Ширина отдельных загонов (на 10 свиней) зависит от перемещения свиней из загона в загон по мере увеличения их роста и веса и связанного с этим увеличения ширины места для кормления каждой свиньи.

Кормление: ручное или из кормушек-тележек с. 298, рис. 4). Навозная зона должна быть отделена от площадок для лежания. Удаление навоза производится вручную или же в жидком виде по каналу (с. 298, рис. 1–2).

Свинарники с напольным кормлением (без лотков) и с решетчатыми полами в навозной зоне (рис. 5) позволяют сократить состав помещений и упростить рабочий процесс. К числу недостатков относятся потери корма, поскольку он лежит непосредственно на полу.

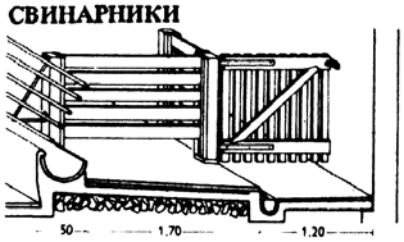
Свинарники с решетчатыми полами во всем помещении и механической закладкой корма в лотки-кормушки еще более сокращают состав необходимых помещений, однако требуют дополнительных затрат на механизацию. Недостатком является ухудшение атмосферных условий в помещении из-за навозной жижи под полом.

Для устройства подсобных помещений (складов зерна, силосов, помещений приготовления корма) следует предусматривать на каждую свинью 0,2–0,4 м².

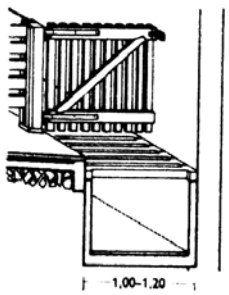


7. *Свинарник на 280 откормочных свиней со складом зерна и приготовлением корма*

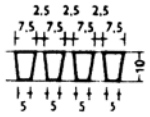
СВИНАРНИКИ



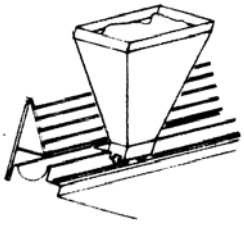
11. *Датский способ содержания – навоз в твердом состоянии*



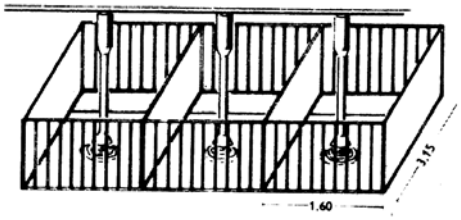
12. *Часть пола – решетчатая, навоз – жидкий*



13. *Бетонные балки решетчатого пола над каналом для удаления навозной жижи*

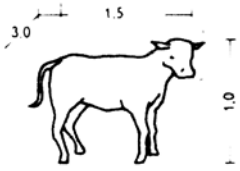


14. *Кормушка-тележка, движущаяся по краю лотка*

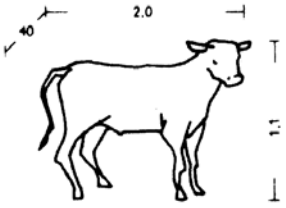


15. *Напольное кормление*

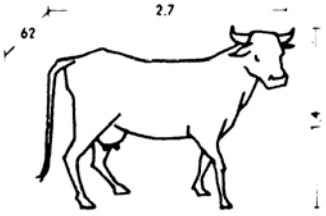
КОРОВНИКИ



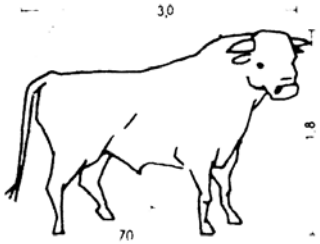
1. *Телят содержат в отдельных загонах размером 1 × 1,5 м. Площадь телятника на 1 теленка: при однорядной планировке – 2,7 м², при двухрядной – 2,1 м²*



2. *Молодняк в крытом загоне. Площадь на одну голову: в возрасте до 1 года – 3,1–3,5 м², в возрасте 1–2 года – 3,5–4,5 м²*



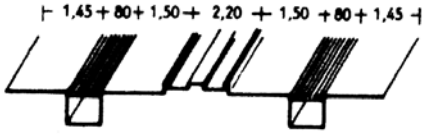
3. *Площадь коровника на одну корову 5–9 м², ширина стойла 1,05–1,25 м, ширина стойла для коровы с теленком 1,5 м*



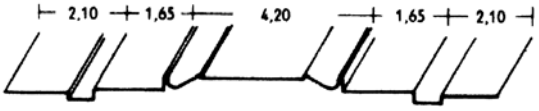
4. *Ширина стойла для быка 1,25 и 1,375 м*

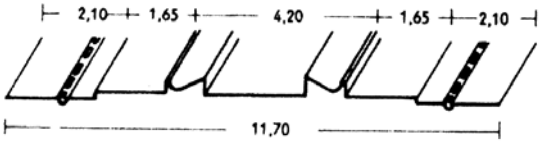
КОРОВНИКИ С ПРИВЯЗНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ СКОТА

5. *Удаление навозной жижи*

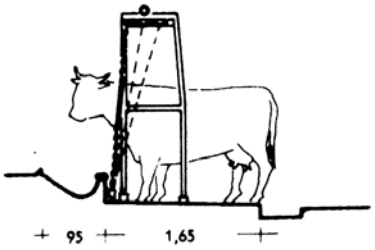


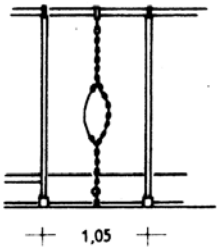
6. *Навозная канава*





7. *Удаление навоза лобовым погрузчиком*





8. *Короткое стойло для привязного содержания*

Благоприятный микроклимат свинарника является важнейшей предпосылкой успешного выращивания молодняка и мясных свиней.

Для создания благоприятного микроклимата необходимы ограждающие конструкции (стены, перекрытия, двери, окна), обладающие высокой теплоизоляционной способностью. Коэффициент теплопроводности для стен и перекрытий должен составлять 0,4.

В зоне размещения поросят необходимо устанавливать дополнительные отопительные приборы.

Размеры и расположение подсобных помещений зависят от используемого корма (зерно, картофель). Размеры помещения для приготовления корма при поголовье в 200 свиней рассчитываются по норме 0,5 м² на 1 свинью.

Корм хранится преимущественно в силосах. Расчетная емкость силоса на 1 свинью (при поголовье в 200 свиней) составляет 4,3 м³ на год (при откорме зерном). Высота свинарников 3 м. Площадь окон должна составлять $^1/_{20}$ площади пола. Имеются проекты свинарников без естественного света для откорма свиней на мясо.

Вид животного	Потребление питьевой воды на 1 голову	
	за сутки, л	за год, м³
Лошади	50	18,25
Крупный рогатый скот	30—50	10,95—18,25
Свиньи	5	1,83
Овцы	2	0,73

Из указанного количества воды корова возвращает 10 л в виде молока и мочи, 30 л при дыхании. Поэтому потолки и стены коровников должны иметь пористую поверхность с надежной теплоизоляцией, устраняющей выпадение конденсата.

КОРОВНИКИ

Помещения для содержания крупного рогатого скота следует устраивать отдельно стоящими, не примыкающими к жилому дому, но соединенными с сеновалом, где на полу хранятся сено и солома (с. 300, рис. 10).

Исходные данные для проектирования коровников:

форма содержания привязная (рис. 8), в стойлах-боксах (см. с. 300, рис. 1–3, 8);

техника кормления – ручное кормление и механизированное (с. 300, рис. 2–3, 8);

способы удаления навоза – сухого (рис. 6, 7), навозной жижи (рис. 5).

Выбирать тот или иной способ с учетом соответствия между составом помещений, методами механизации и интенсивностью производственного процесса следует только с участием руководителя сельскохозяйственного предприятия.

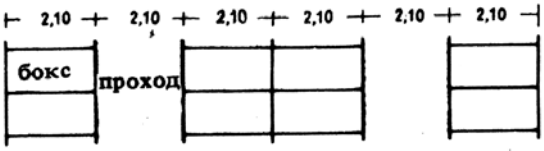
Коровники с привязным содержанием скота. При поголовье в 20–40 коров принимается двухрядное размещение. При ручном кормлении предусматривается колея для проезда трактора, подающего корм в ясли; навоз удаляется в жидком виде. Состав помещений сводится к минимуму.

При ручном кормлении возможны также подача корма на передвижных кормушках и полумеханизированное удаление навоза из канавы шириной 80 см. Механизация: канатный привод, скрепер (рис. 6).

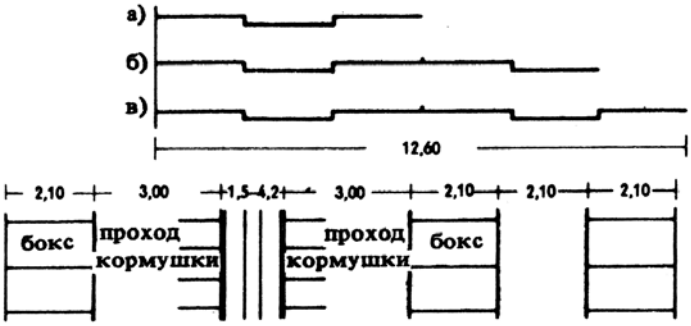
Сухой навоз удаляется с помощью лобового погрузчика. Моча удаляется по жижеприемному желобу (рис. 5). Стойло для каждой коровы оснащается цепным привязным устройством (рис. 8).

Площадки для лежания устилаются соломой, снабжаются теплоизоляционной стяжкой, покрываются резиновыми матами.

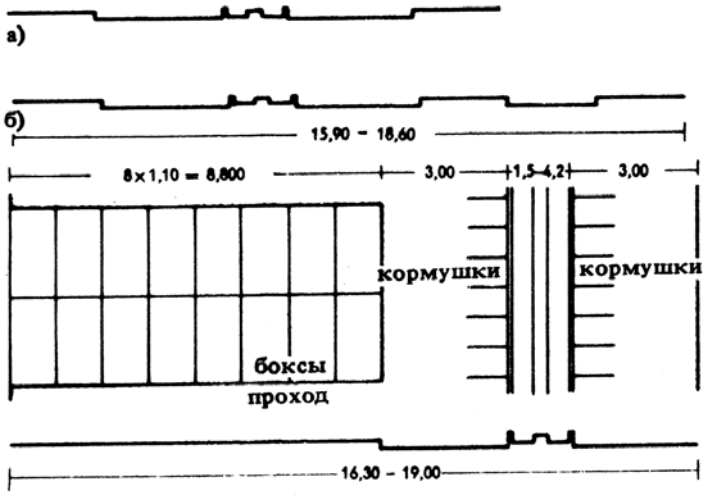
При доении молоко по отсасывающему трубопроводу направляется в камеру хранения (стр. 300, рис. 4).



1. *Коровники с боксами для беспривязного содержания скота. Кормление вне коровника. Расположение боксов по продольной оси коровника: двухрядное (а), трехрядное (б) и четырехрядное (в)*

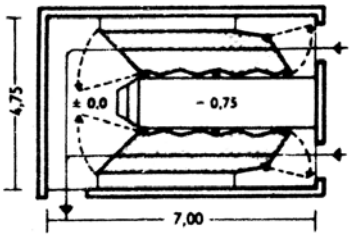


2. *Коровники с боксами для беспривязного содержания скота. Кормление в коровнике. Расположение боксов по продольной оси коровника: двухрядное (а) и трехрядное (б)*



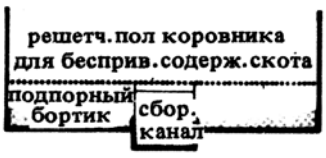
3. *Поперечное расположение боксов*

4. *Камера для хранения молока с цистерной*

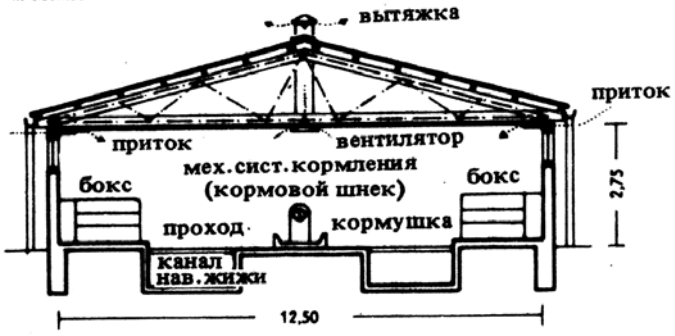


5. *Доильный станок*

6. *Метод смывания навоза*



7. *Метод отгонки жидкости из навоза*



8. *Поперечный разрез здания коровника для беспривязного содержания скота в боксах, оснащенного шнеком для подачи корма и каналом для удаления навозной жижи*

Коровники с боксами для беспривязного содержания крупного рогатого скота

Обычное поголовье – от 30 до 80 коров, возможно также более многочисленное поголовье (см. с. 307).

Продольная постановка животных в стойла: двухрядная (рис. 1, *а*, 2, *а*, 8); трехрядная (рис. 1, *б*, 2, *б*); многорядная. Поперечная постановка животных в стойла: до 8–9 боксов в одном ряду (рис. 3). Кормление: за пределами коровника, на площадке под навесом (см. с. 307, рис. 1).

В коровнике с комбинированными кормушками закладка корма производится вручную или же механизируется с помощью кормового шнека или цепного транспортера (рис. 2*а*–3). Принятый вид механизации зависит от типа корма и метода работы. Ширина мест кормления в коровнике на одну корову зависит от типа кормления: при нерационированном кормлении – 0,3 м, при рационированном – 0,7 м.

Доение: возможно только на одном доильном станке, поскольку животные содержатся беспривязно. В настоящее время обычно применяют доильные станки, смонтированные в «елочку», сдвоенные, для доения четырех (рис. 5) или пяти коров с каждой стороны. При поголовье 200 молочных коров и более применяют вращающийся доильный станок (круговая доильная площадка, см. с. 307), где коровы проезжают мимо доярки. Эта установка позволяет доить до 180 коров в 1 ч.

Поддержание микроклимата в коровниках не требует таких усилий, как в свинарниках и курятниках. Коровники для содержания коров на привязи устраивают всегда утепленными, в связи с чем к их теплоизоляции предъявляются соответствующие требования. Требуемый коэффициент теплопроводности *K*: для стен и перекрытий – 0,4; для дверей и ворот – 1,0; для окон – 2,0 (окна с двойными переплетами, теплоизоляционное остекление). При поголовье свыше 30 коров необходимо устройство искусственной вентиляции (см. с. 308).

Коровники с беспривязным содержанием коров могут быть и утепленными и холодными. При этом к утепленным коровникам данного типа предъявляются те же требования, что и к коровникам с содержанием коров на привязи. Холодные коровники (стены и перекрытия без теплоизоляции) (рекомендуется устраивать только в районах с мягким климатом. Удаление навоза в виде навозной жижи не допускается.

Состав подсобных помещений: для молодняка в коровниках с беспривязным содержанием – 4,6 м² на каждое животное; для телят при содержании в загонах – 2,7 м² на каждое животное; помещение доильного станка – 40 м²; помещение для хранения молока – 30 м² (это помещение не должно быть непосредственно связано с коровником); помещение для хранения концентрированных кормов – 30 м² или же силос соответствующей емкости. Данные о требуемых складских помещениях для грубых кормов и соломы приведены на с. 304 и 305. Высота коровников: 2,8 м над поверхностью комбинированной кормушки; средняя высота для сквозного проезда 2,7–2,8 м; ширина сквозного проезда 3 м; площадь окон не должна превышать 1/20 площади пола.

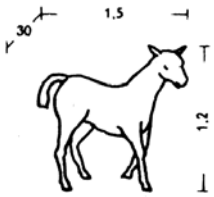
Таблица 1. Требуемые площади помещений и емкости силосов в расчете на 1 корову

Коровники	Площадь только коровника, м²	Емкость силоса, м³
С привязным содержанием скота и комбинированной кормушкой	6—7	
С привязным содержанием скота и механизированным кормлением	5—6	0(15)
С беспривязным содержанием скота и комбинированной кормушкой	6,5—7,5	15(10)
С беспривязным содержанием скота и механизированным кормлением	6—7	56(0)

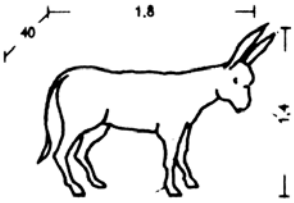
Подсобные помещения для хранения молока, корма, для телят и молодняка следует принимать из расчета 3–4 м² на 1 корову.

9. *Поперечный разрез по яме для навозной жижи, оснащенной насосом*

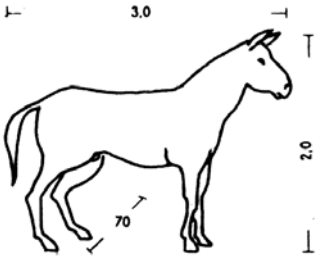
10. *Планировка усадьбы*



1. *Площадь в конюшне 1 жеребенка 3,4–3,9 м², на жеребенка с кобылой – 9,6–11,5 м², на рослого жеребенка – 4–5 м², на жеребенка в стойле 7,5–10 м²*

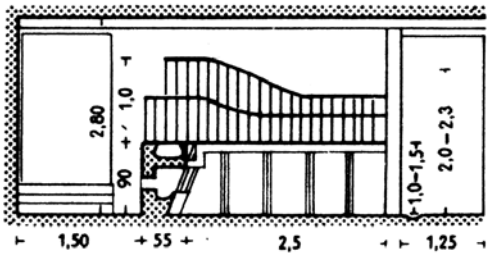


2. *Площадь в конюшне на 1 осла 4,5–6 м², ширина стойла для 1 осла 1,25–1,375 м, для нескольких ослов – на каждого по 1–1,125 м*

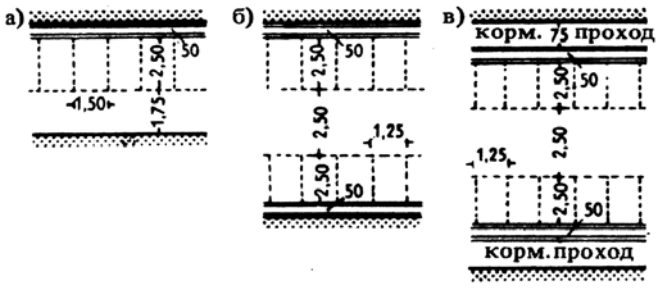


3. *Ширина стойла для 1 лошади 1,25–1,75 м, для 2 лошадей – по 1,5 м, для 3 лошадей – по 1,375 м, для 4 и более лошадей – по 1,25 м, для выездных и верховых лошадей – по 1,5 м*

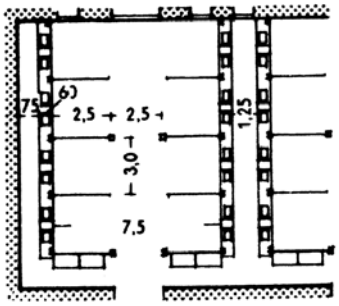
4. *Устаревшая система разгораживания стойл вальками из жердей, подвешенными одним концом к кормушке, другим – к столбу у кормонавозного прохода. Вальки в примыкающей к кормушке части обивают жестью. Лошади одной запряжки часто содержатся без разгораживания. Решетки для сена устанавливают над кормовыми корытами, идущими на всю длину стойл, или между ними (см. рис. 11)*



5. *Денники-боксы в небольших конюшнях, шириной в два обычных стойла отделяют от соседних боксов сплошными дощатыми перегородками высотой 2–2,3 м. В конюшнях для племенных лошадей устраивают денники со стенками высотой 1,3–1,5 м из деревянных брусьев, выше которых устанавливают металлическую решетку из вертикальных прутьев высотой 70–80 см*



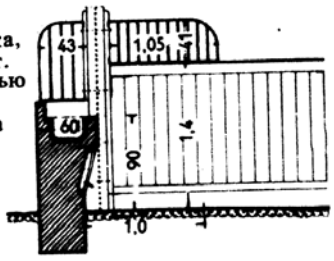
6. *Ширина стойл: при разделении перегородками 1,75–2 м, при разделении вальками из жердей в среднем 1,5 м. Глубина стойл: при настенных кормушках ≥ 2,5 м, при отдельно стоящих кормушках 3 м. Устройство слишком глубоких стойл не рекомендуется. Ширина проходов при одностороннем расположении стойл ≥ 1,5 м; при двустороннем расположении стойл ≥ 2 м (см. рис. 7). Высота небольших конюшен 3 м, более крупных – до 4 м*



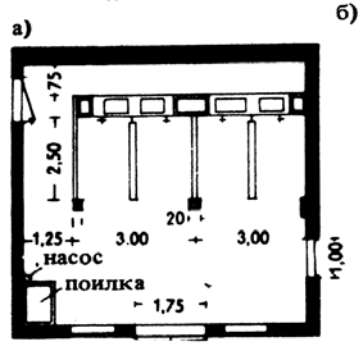
7. *Конюшня для рабочих лошадей с поперечным расположением стойл, с кормлением и наблюдением из кормовых проходов, по Кордсу (см. библ.)*

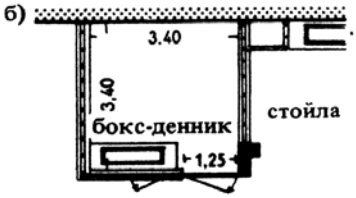
8. *Деревянные кормушки в настоящее время применяются только во временных конюшнях, поскольку их очистка затруднительна*

9. *Общепринятые в настоящее время керамические кормушки из фасонных элементов длиной 1 м. Дневной рацион лошади: 2 кг овса, 4 кг сена, 7 кг корнеплодов*

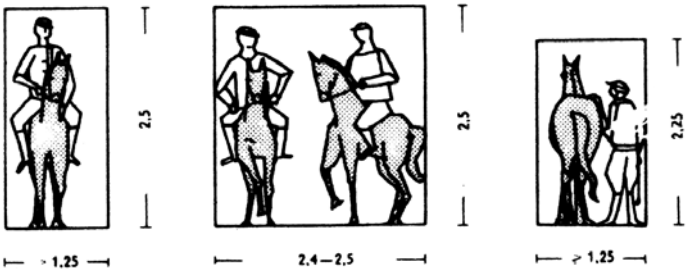


10. *Разрез по стойлу для рабочей лошади: поперечное расположение стойл с отдельно стоящими кормушками и кормовыми проходами (рис. 7), по Кордсу (см. библ.)*





11. *Обычное размещение лошадей – кормушки у наружной стены и загрузка кормушек из стойл, как показано на рис. 4, 6,а и б; размещение с проходом позади кормушек (рис. 6,в и 11,а) лучше, но требует большей площади. Для кобылы с жеребенком предусматриваются денники размерами от 3,1 × 3,1 до 3,4 × 3,4 м (рис. 5). Перед конюшней – открытый плац для выводки лошадей, на лужайке – загоны для молодняка с навесами для защиты от непогоды и с водопоем*



12. *На каждые 20–25 лошадей следует предусматривать одни ворота высотой, достаточной для въезда всадника на лошади, и шириной, достаточной для одновременного въезда двух лошадей. Ворота той же ширины должны иметь конюшни для рабочих лошадей, заводимых в конюшню в парной упряжке. Стены должны быть гладкими, без выступающих частей*

Конюшни ориентируют на восток и на юг.

Высота небольших конюшен в свету	2,4–2,8 м
Высота конюшен вместимостью до 10 лошадей	2,8–3,1 »
Высота конюшен вместимостью до 30 лошадей	3,4–3,75 »
Высота конюшен вместимостью до 50 лошадей	3,75–4,5 »

Полы в конюшнях устраивают из шлаковых камней или деревянные торцовые по асфальту. Уклон пола в стойлах 3%. Стены должны быть защищены от отсыревания; для этой цели пригодна облегченная кирпичная кладка с воздушной прослойкой 5 см.

Проветривание конюшен – через откидные оконные створки, расположенные не ниже 2,2 м над уровнем пола; иногда устраивается вытяжная шахта в середине помещения. Окна на солнечной стороне должны иметь матовое остекление.

Подсобные помещения:

склад сечки, на 1 лошадь	0,6–1 м²
сеновал на чердаке, на 1 лошадь	8–10 »
склад овса на чердаке, на 1 лошадь	9–10 »
склад соломы для подстилки, на 1 лошадь	5–7 »
жилые помещения для конюхов, на чел.	5–16 »
площадь склада сбруи	10–12 »

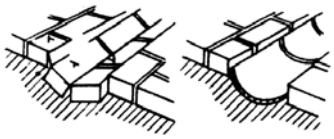
на каждую сбрую предусматривается 80 см длины стены при ширине дверей ≥ 1,2 м (см. с. 424)

В больших городах при ограниченной площади земельного участка конюшни размещают также и на вторых этажах с устройством рампы для спуска на первый этаж.

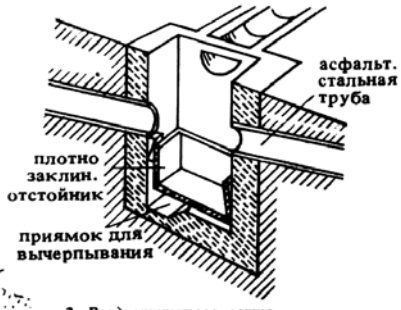
Лошадей не следует ставить головой к окнам (если это неизбежно, то окна нужно размещать как можно выше), а также у холодных наружных стен. Поэтому между стойлами и наружными стенами устраивают проходы для хранения сбруи.

Стойла для молодняка устраивают: для однолеток – площадью 4 м², для двухлеток – 6 м², для трехлеток – 8 м². Кормушки на высоте 50–70 см; длина кормушек зависит от возраста лошадей и составляет соответственно 50, 70 и 90 см.

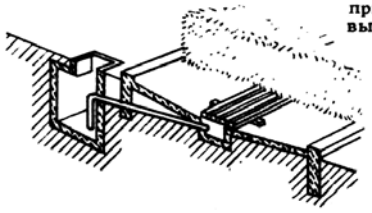
Жижесборники и навозохранилища



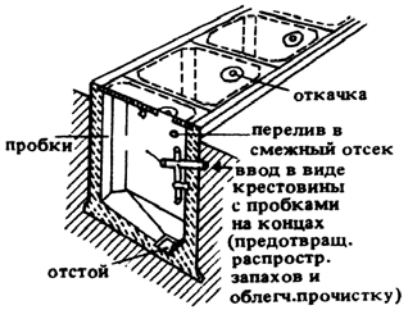
1. *Открытые лотки с уклоном, устраиваемые в коровниках; длина до 10 м*



3. *Ввод открытого лотка в отстойник, предназначенный для осаждения дурно пахнущих веществ*

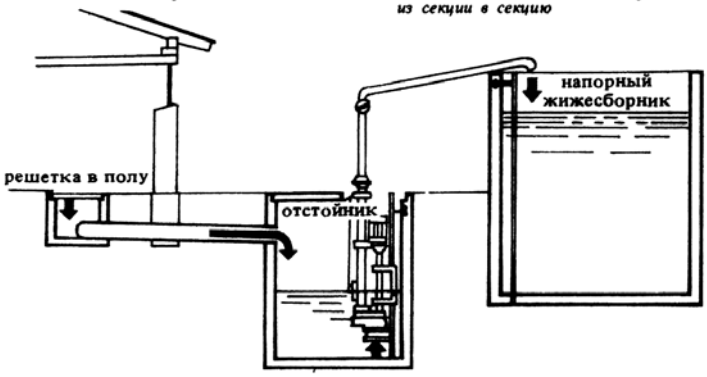


2. *Навозная площадка со стоком для навозной жижи*



4. *Кирпичный или бетонный жижесборник с отдельными отсеками и отверстиями для откачки жижи в железобетонной крышке*

5. *Жижесборник в виде группы секций, выложенных из фасонных камней и размещенных в общей железобетонной обойме, с переливами из секции в секцию*



6. *Напорный жижесборник системы Бауэра. Преимущества: простота установки на скальных грунтах и при высоком уровне грунтовых вод. Возможность отказа от крышки, рассчитываемой на проезд по ней средств транспорта, снижает стоимость сооружения*

Правильный сбор и хранение навоза имеют первостепенное значение в сельском хозяйстве. В хлевах, где навоз под соломой накапливается месяцами, толщина его слоя достигает 60 см. Он уминается и смачивается самим скотом. Такие хлева в настоящее время имеются только в хозяйствах, для которых молочное производство не является основным, а также устраиваются для содержания молодняка и овец (см. с. 295).

Для крупного рогатого скота устраивают хлева с регулярной уборкой навоза как в твердом, так и жидком виде.

При удалении навоза в твердом виде предусматривается площадка для навоза, расположенная в задней части стойла, моча отводится по открытым лоткам (рис. 1) в отстойник (рис. 3), откуда по трубам в жижесборники с герметическими затворами (рис. 4 и 5). Навоз, как правило, хранят на специальных площадках, часто заглубленных в грунт, которые располагают так, чтобы подъезды к ним со всех сторон для транспорта, перевозящего удобрения, позволяли подвести его на расстояние 2,5 м от любой точки площадки (рис. 9–10, *а*, *б*, *в*).

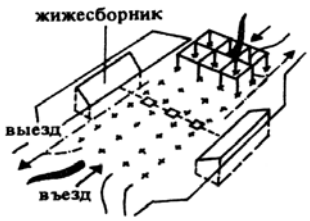
При механизированной системе удаления навоза последний на ленточном транспортере доставляется непосредственно из хлева на площадку. Зоны хранения навоза в хлеву и на площадке следует располагать на одной оси. С целью совершенствования производственного процесса в настоящее время все чаще используют хлева без применения соломенной подстилки, что позволяет внедрять способ удаления навоза в виде навозной жижи. Для этого навоз собирают в помещениях хлева под полом (см. с. 353) или же в жижесборниках, располагаемых вне хлева (рис. 6).

Жижесборник устраивается из бетона или фасонных камней. Наиболее экономичны при строительстве напорные жижесборники круглой или квадратной в плане формы. Перед жижесборником в систему удаления навоза подключается отстойник. Размеры жижесборников устанавливаются, исходя из поголовья скота и продолжительности хранения навоза.

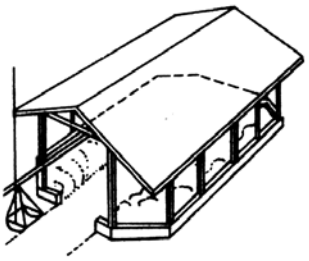
Таблица 1. Потребная емкость навозохранилищ (данные из справочника Попечительского совета сельскохозяйственной техники)

Вид жижесборников и навозохранилищ	На хранение навоза в течение 2 мес. в расчете на условную единицу крупного скота требуется
Жижеприемники	
На 1 корову (усл. ед.)	1 м³
На 1 лошадь »	0,5 »
На 1 свинью »	1,5 »
Резервуары для смываемого навоза (добавка воды в навоз — 20%)	
На 1 корову (усл. ед.)	4 »
На 1 лошадь »	4 »
На 1 свинью »	4 »
На 100 кур »	2 »
Резервуары для сухого навоза	
На 1 корову (усл. ед.)	3 м³
На 1 лошадь »	2,4 »
Навозные площадки	
На 1 корову (усл. ед.)	1 м²
На 1 лошадь »	0,7 »
На 1 свинью »	0,7 »
На 100 кур »	0,75 »

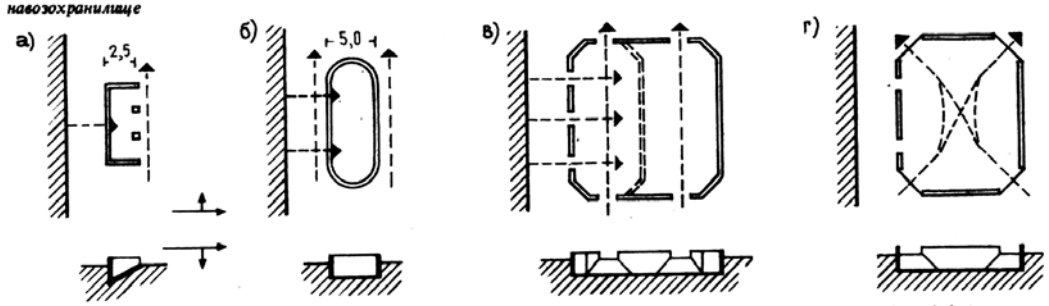
7. *Вспомогательные операции для приготовления навоза по способу Кранца. Навоз наслаивается отдельными кучками. Благодаря возведению отсеков высотой до 3 м создается экономичное навозохранилище*



8. *Навозная яма для создания запаса удобрений. Каждый месяц навоз складируется на отдельных участках и вывозится только после созревания*

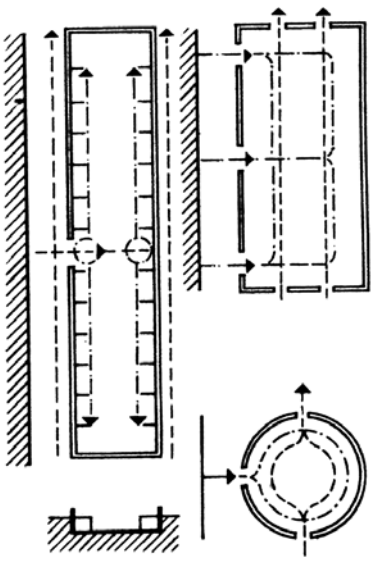


9. *Крытое навозохранилище с подачей навоза из хлева по подвесной дороге*

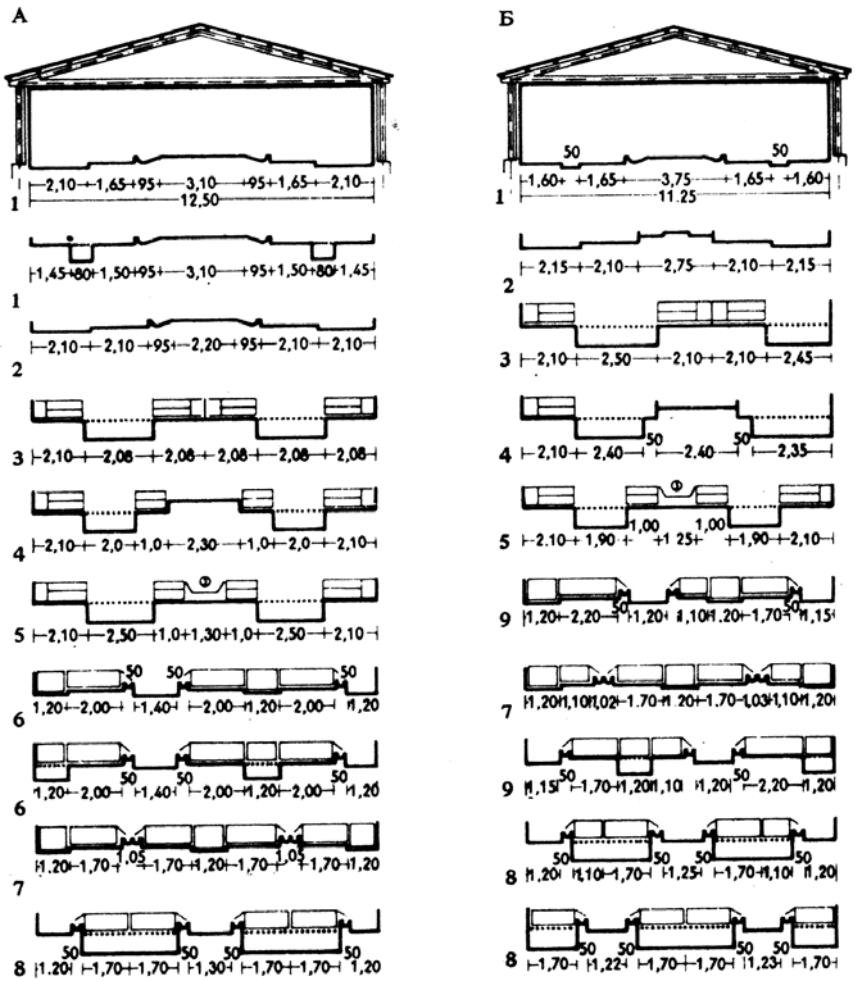


10. *Основные формы навозохранилищ с обслуживанием наземными транспортными средствами, по Кордсу (см. библ.). М 1 : 800*

а – вывоз с одной продольной стороны, ширина навозохранилища 2,5 м (максимально допустимая при погрузке с одной стороны); *б* – вывоз с обеих продольных сторон, ширина навозохранилища удвоенная (2,5 м × 2); *в* – вывоз по средним проездам, ширина навозохранилища – учетверенная (2,5 м × 4); *г* – навозохранилище с угловыми проездами

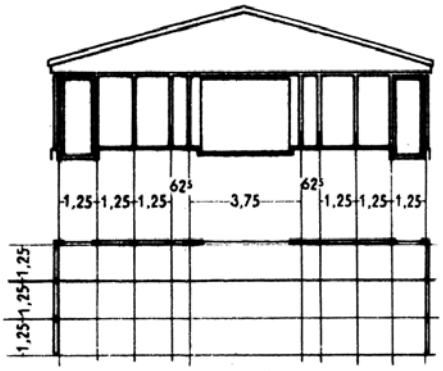


11. *Обслуживание навозохранилищ подвесной дорогой с поворотными кругами или переводными стрелками*

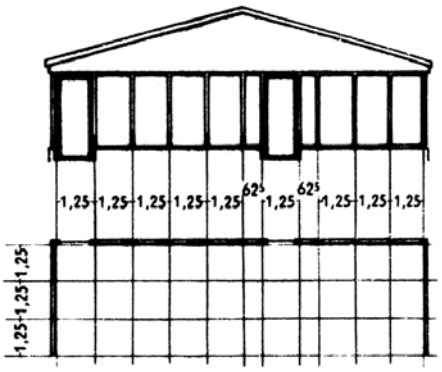


1. *Животноводческое здание павильонного типа с пролетом в свету 12,5 м, имеющее 5 вариантов использования для содержания крупного рогатого скота и 5 вариантов использования для содержания свиней (а) и здание с пролетом 11,25 м, имеющее 6 вариантов использования для содержания крупного рогатого скота и 4 варианта использования для свиней (б)*

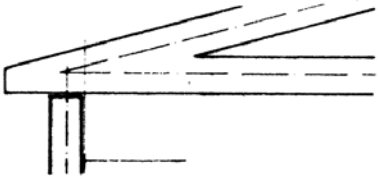
1 – стойла с короткой привязью, комбинированные кормушки; *2* – стойла с привязью средней длины, комбинированные кормушки; *3* – боксы с местом для лежания; *4* – боксы с местом для лежания и комбинированными кормушками; *5* – боксы с местом для лежания и автоматической системой кормления; *6* – опорос и выращивание молодняка; *7* – откорм свиней с системой автоматического кормления; *8* – откорм свиней; *9* – откорм свиней, опорос и выращивание молодняка



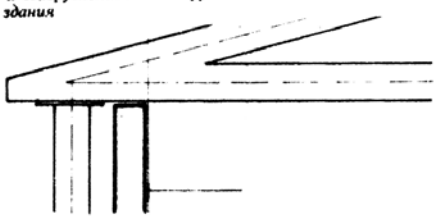
2. *Животноводческое здание павильонного типа, запроектированное на базе основной планировочной сетки с ячейками 1,25 × 1,25 м, предназначенное для содержания крупного рогатого скота. В разрез включен вид торца здания*



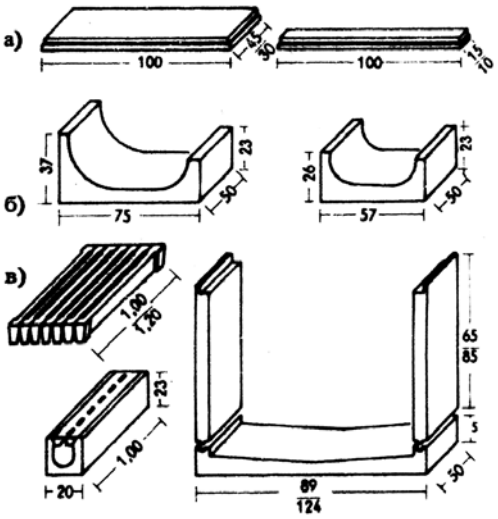
3. *Животноводческое здание павильонного типа, запроектированное на базе основной планировочной сетки с ячейками 1,25 × 1,25 м, предназначенное для содержания свиней. В разрез включен вид торца здания*



4. *Нагруженный конструктивный элемент стены здания*



5. *Ненагруженный конструктивный элемент стены здания*



6. *Сборные элементы полов животноводческих зданий павильонного типа*

Сельскохозяйственное производственное здание играет решающую роль в достижении экономического эффекта в процессе производства. При этом важна возможность многоцелевого использования здания сельскохозяйственного назначения; для решения этой задачи наиболее пригодны животноводческие здания павильонного типа. Используя ограниченное число типов стандартных животноводческих зданий павильонного типа, можно получить ряд вариантов экономичных в производственном отношении решений.

На рис. 1 представлены 20 экономичных вариантов компоновок при использовании всего двух пролетов зданий павильонного типа в свету – 11,25 и 12,5 м для привязного и беспривязного содержания крупного рогатого скота, а также в качестве свинарников для племенного и мясного свиноводства.

Конструктивная система:

основная планировочная сетка (рис. 2 и 3) – с ячейками 1,25 м в обоих направлениях, шаг опор в продольном направлении 5 м;

пролеты зданий в свету кратны модулю 1,25 м и имеют предпочтительные размеры 11,25 и 12,5 м;

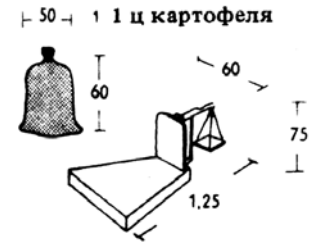
высота зданий павильонного типа для всех форм содержания (крупный рогатый скот, свиньи, куры) принята равной 3 м, уклон крыши – 15°;

окна, двери, ворота запроектированы на основе параметров основной планировочной сетки.

Фундаменты под стены – из сборных элементов, уложенных на одиночные фундаменты. Плиты покрытия пола показаны на рис. 6, *а*. Плиты – сборные (масса не более 100 кг). Элементы лотков показаны на рис. 6, *б*, элементы каналов для удаления навозной жижи – на рис. 6, *в*.

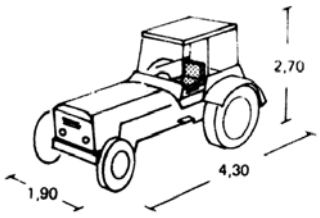
Систематизация проектирования сельскохозяйственных зданий и сооружений создает предпосылки для нормирования и изготовления рациональными методами сборных элементов также и для нужд разбросанного сельского строительства. При малом числе типоразмеров конструктивных элементов обеспечиваются широкие возможности варьирования в ходе проектирования.

Основная планировочная сетка допускает применение различных конструкций, материалов и создание разнообразных архитектурных форм (рис. 4, 5).

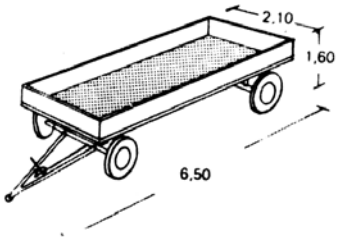


1. *Весы*

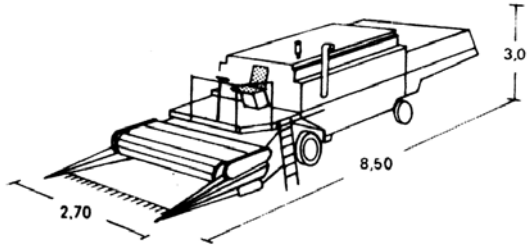
2. *Ручной трактор, пригодный для выполнения всех полевых работ благодаря наличию дополнительных орудий и приспособлений*



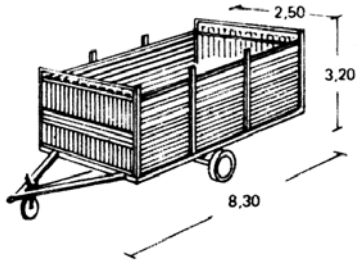
3. *Трактор с кабиной для водителя*



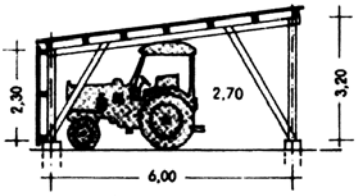
4. *Повозка-прицеп*



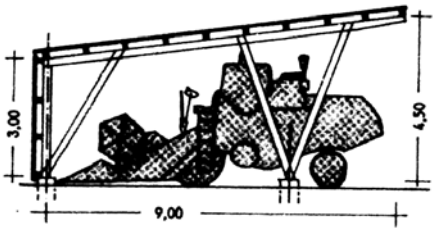
5. *Зерновой комбайн*



6. *Грузовая повозка*



7. *Сарай для трактора с бугелем (табл. 1)*



8. *Сарай для крупных сельскохозяйственных машин*

Необходимая высота помещения над молотилкой: при механической подаче +1,5 м; при загрузке с воза – на 1,9 м выше груза.

Свободное пространство вокруг молотилки: при выдаче зерна сбоку ⩾ 50 см; при выдаче зерна сзади – 1,5 м. Длина транспортеров, идущих к **прессам,** – по прямой линии ⩾ 20 м. Уклон фартука 45°.

Сведения о **массе** сельскохозяйственных продуктов даны на с. 493.

Расстояния между осями **железнодорожных товарных вагонов:** 3; 3,5; 4; 4,5; 6,5; 7; 8 м. Расстояния между тележками **большегрузных железнодорожных товарных вагонов:** 10 и 12 м.

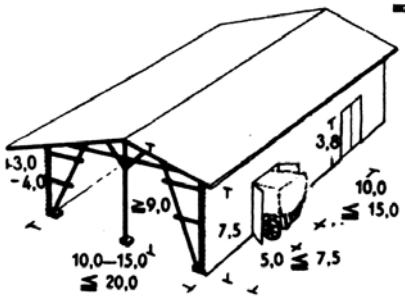
Грузоподъемность обычного товарного вагона 15 т, реже – 20 т, большегрузного – 35–40 т. **Ширина габарита погрузки:** 2,4–2,81 м, в среднем – 2,7 м. **Длина фронта погрузки:** от 5,3 до 13 м; от 7 до 10 м. **Высота погрузки:** на платформы – 1–1,55 м, в крытые вагоны – 2–2,25 м.

Площади для стоянки сельскохозяйственных машин и орудий

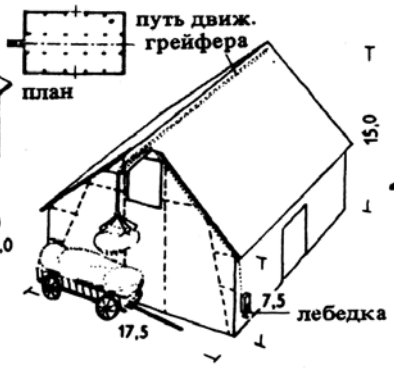
	Длина, м	Ширина, м	Высота, м	Площадь стоянки, м²
Зерновой комбайн в транспортном положении (рис. 5)				
Самоходный комбайн с зерновым бункером и прессом:				
ширина захвата 2,1 м	7,7	2,9	3	22,4
» захвата 3,2—4,2 м	9,5	3	3,5	28,5
Зерновой комбайн с бункером:				
ширина захвата 2,4 м	8,5	3	3,1	25,5
габариты для режущего органа	К ширине захвата добавлять:			
	0,6	1,5	1,2	
Навесное устройство для уборки кукурузы:				
однорядное	3,3	1,2	1,5	4
трех-, четырехрядное	3,8	3	1,7	11,4
Трактор с кабиной для водителя (рис. 3)				
Со снятым лобовым погрузчиком, мощностью:				
до 35 л. с.	3,5	1,7	2,4	6
» 150 л. с.	5,4	2,5	2,9	13,5
Если лобовой погрузчик не снят, то длина стоянки для трактора с лобовым погрузчиком увеличивается на 2 м, а при использовании крупных лобовых погрузчиков примерно на 3 м.				
Транспортные средства				
Прицеп грузоподъемностью:				
2,5 т	5,2	1,8	1,6	9,4
5 т (рис. 4)	6,5	2,1	1,6	13,6
Навозоразбрасыватель:				
одноосный грузоподъемностью 2,5 т	5,0	1,8	1,5	9
двухосный грузоподъемностью 5 т	7,0	2	1,7	14
Подвозка с надставкой для перевозки измельченной массы грузоподъемностью 4—5 т	6,5	2,5	4	16,3
Грузовая повозка грузоподъемностью 2,5 т	6,5	2,5	3,1	16,3
Грузовая повозка грузоподъемностью 4 т (рис. 6)	8,3	2,5	3,1	20,8
Грузовая повозка с надставкой для перевозки измельченной массы грузоподъемностью массы 2,5 т	7,6	2,5	3,2	19
Тележка с бункером для перевозки навозной жижи емкостью 3000 л	5,7	1,6	2,1	9,1
Уборочные орудия				
Погрузчик средней производительности	4,5	3	3,5	13,5
Полевой измельчитель с дефлектором:				
средней производительности	3,5	2,2	3,3	7,7
большой производительности	5,1	2,4	3,4	12,2
Навесной полевой измельчитель кукурузы на силос средней производительности	1,5	2,3	3,3	3,5
Пресс для большой плотности прессования, большой производительности	5,4	2,6	1,5	14
Пресс для малой плотности прессования, средней производительности	3,5	2,2	1,6	7,7
Ротационная косилка, рабочий захват 1,6 м	3,2	1,2	1,2	3,8
Грабельная ворошилка сдвигающего типа, рабочий захват 2 м	3	2	1,6	6
Горизонтально-дисковая сеноворошилка, рабочий захват 6,3 м	2	3	1,5	6
Прицепные колесно-пальцевые грабли-ворошилка, рабочий захват 3 м	6,5	1,7	1,5	11
Картофелекопатель однорядный	3	2	1,7	6
Свеклоуборочный комбайн однорядный	5,5	3	2,9	16,5
Почвообрабатывающие орудия				
Тракторные плуги				
Грядковый плуг, двухлемешный	3	2	1	6
Полнооборотный плуг, двухлемешный	3	2	2	6
Грядковый плуг, четырехлемешный	5	2	1,5	10
Полунавесной полнооборотный плуг, шестилемешный	8,5	2	2	17
Культиватор, рабочий захват 2,5 м	3	3	0,6	9
Прицепная дисковая борона, рабочий захват 2,5 м	3,5	3,5	1	12,2
Катки составные	3	3	0,6	9
Почвенная фреза, рабочий захват 2,8 м	2	3	1,5	6
Борона с принудительно качающимися зубьями в комбинации с ротационной бороной, рабочий захват 3 м	2,5	3,5	1,3	7,5
Орудия для сева и ухода за растениями				
Навесная рядовая сеялка с бороной с пружинными зубьями, рабочий захват 2,5 м	2,8	2,8	1,3	7,9
Прицепной кузовной разбрасыватель удобрений, рабочий захват 3 м	3,3	3,0	1,3	9,9
Навесной центробежный разбрасыватель удобрений, емкость 300 кг	1,2	1,3	1,1	1,6
Прицепной разбрасыватель удобрений на больших площадях, емкость до 5 т	5,5	1,8	1,8	9,9
Пунктирная сеялка, четырехрядная	1,7	2,1	1	3,6
Навесной пропашник, рабочий захват 2 м	2,5	2,2	1,1	5,5
Универсальное орудие для обработки почвы, четырехрядное	1,8	1,7	1,5	3,1
Картофелесажалка, четырехрядная	3	1,4	1,6	4,2

Таблица 1. Площади, необходимые для размещения сельскохозяйственных машин в сараях

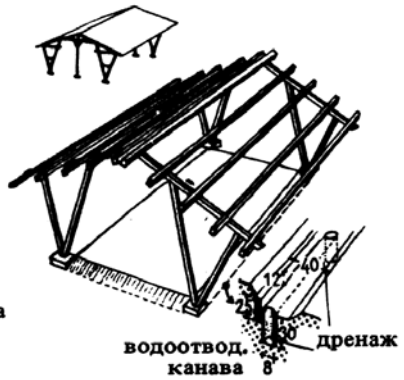
Потребная площадь сараев (м²) при размере хозяйства, га; при этом: а) часть машин — общая с соседними хозяйствами; б) все машины принадлежат одному хозяйству								
Площадь хозяйства до . . . . га	15	20	35	50	100	200	300	Свыше 400 — 1 м²/га
а) м²	75	90	120	160				
б) м²			150	190	240	300	360	Все данные без учета тракторов и повозок
Тракторов 1 шт., мощностью, л. с.		15	20	25	20+35	20+35	Гусеничный трактор мощностью 55 л. с.	
Потребность в повозках (не менее двух)		3—4	4—5	5—8	7—12	10—20	12—26	На железном колесном ходу
		2—3	2—3	4—5	6—9	8—14	10—18	На резиновом колесном ходу



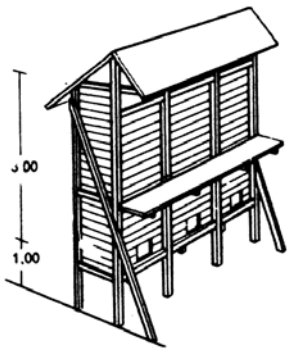
1. *Сарай с боковыми въездами. Торцовый пролет 5 ≤ 7,5; средний пролет 10 ≤ 15*



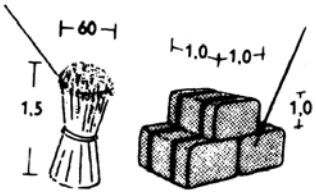
2. *Сарай, оснащенный грейферным разгрузчиком*



3. *Сарай в поле (рига)*



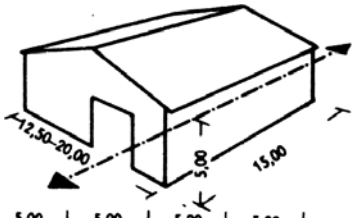
4. *Навес для сушки кукурузы в початках*

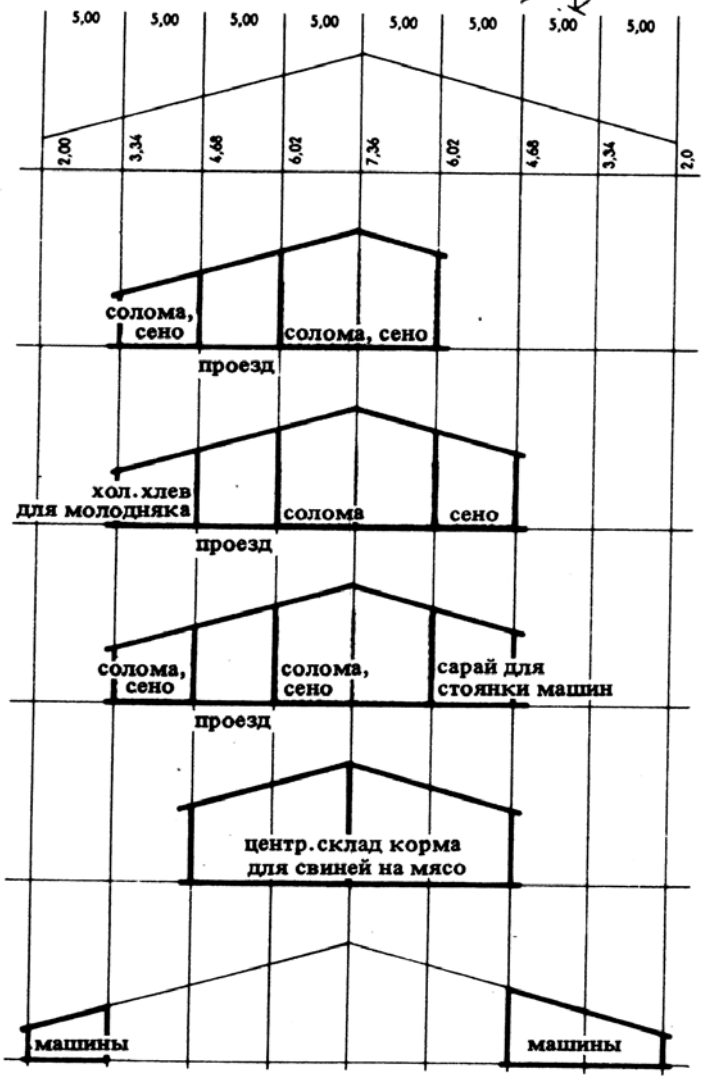


5. *Сноп и прессованная солома. Солома от бобовых растений – 50–60 кг/м³; от ячменя и овса – 70–80 кг/м³; от ржи и пшеницы – 90–100 кг/м³; сено рыхлое – 70 кг/м³; сено или солома прессованные – 280 кг/м³*

6. *Угол естественного откоса для полевых культур, хранящихся в насыпи*

7. *Сарай с хранением на полу, вдоль сквозной линии подачи корма*





8. *Планировочная схема гибкого использования унифицированных зданий (сараев) для хранения кормов, содержания животных и стоянки сельскохозяйственных машин и орудий*

САРАИ И НАВЕСЫ

Специализация сельскохозяйственных предприятий и выполняемых на них производственных процессов ведет к таким формам содержания, при которых сараи требуются все реже.

На чисто полеводческих предприятиях (без содержания скота) складские помещения не требуются ни для кормов, ни для подстилки. Животноводческие и свиноводческие хозяйства работают преимущественно без применения соломенной подстилки (метод удаления навозной жижи – см. с. 298, 300, 301). В этой связи отпадает необходимость в постройках для хранения соломенной подстилки.

Для кормления скота используется преимущественно силосный корм. Лишь в чисто «пастбищных хозяйствах» в настоящее время сено еще хранится в значительных количествах.

Дальнейшее снижение потребности в подсобных строениях складского назначения связано с предварительной обработкой складируемых кормов и других грузов (рис. 5–6).

Хранение кормов в спрессованном виде делает излишним строительство риг (сараев в поле). Состав складских строений может быть уменьшен благодаря удлинению одного общего сарая многоцелевого назначения. Сараи специальных типов (рис. 1–3) в настоящее время требуются реже, чем прежде. Более широкое применение находят немногие, но зато более гибкие планировочные схемы (рис. 7–8). При этом шаг ферм перекрытия составляет 5 м, пролеты между опорами 5, 7,5 и 10 м. Проемы для проезда в помещения должны иметь в свету как по высоте, так и по ширине не менее 3 м. Уклон крыши, как и на одноэтажных зданиях животноводческого назначения, принимают от 12 до 18°. Наружные стены – дощатая обшивка и волнистые асбестоцементные плиты.

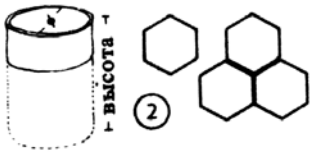
Навесы для сельскохозяйственных машин и орудий. Шаг прогонов перекрытия 5 м; в пределах такого шага – гараж на одну машину. Конструкции навеса должны быть выполнены с учетом возможности последующей навески ворот (с. 303, рис. 7–8).

Навес для сушки кукурузы в початках показан на рис. 4.

Таблица 1. Данные для расчета кубатуры складских помещений при хранении различных видов сельскохозяйственной продукции

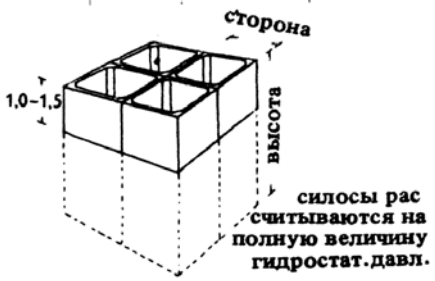
Вид продукции	Плотность при закладке на хранение, кг/м³	Плотность хранения, кг/м³
Солома:		
снопы с малой плотностью прессования	35	40
тюки с большой плотностью прессования	72	72
измельченная смесь соломы и сена слоем:		
1,5 см,	75	85
5 см	55	60
Прессованные тюки:		
связанные вязальным шпагатом	110	110
связанные проволокой	210	210
Сено:		
клеверозлаковая смесь, луговая трава (длинная, рыхлая, переспелая)	68	75
люцерна (длинная, рыхлая)	77	90
трава с укосных пастбищ (длинная, рыхлая)	104	115
сено, высушенное вентилированием (короткое, длинное) с содержанием сухого вещества при закладке на хранение, %:		
65	106	118
60	144	160
45	180	200
снопы сена с малой плотностью прессования	139	153

СИЛОСНЫЕ ЯМЫ, ЗЕРНОХРАНИЛИЩА, КАРТОФЕЛЕХРАНИЛИЩА



1. *Размеры круглых бетонных силосов по Кордсу*

Диаметр, м	Площадь, м²	Емкость, м³	
		при высоте 2,5 м	при высоте 3 м
2,25	3,98	10	12
2,5	4,91	12,3	14,7
2,75	5,94	14,8	17,8
3	7,07	17,7	21,2
3,5	9,62	24	28,9
4	12,57	31,4	37,7



Сторона, м	Площадь, м²			Емкость в м³ при высоте 2,5 м		
2	4	8	16	10	20	40
2,5	6,25	12,5	25	15,63	31,26	62,52
2,75	7,56	15	30	18,9	37,8	75,6
3	9	18	36	22,5	45	90

2. *Размеры квадратных бетонных силосов, по Кордсу*

Силосные ямы для зеленых кормов. Чтобы стать сочной, зеленая масса должна перебродить. Брожение (чаще всего молочно-кислое брожение при температуре ниже 30°С) вызывают добавкой сахаристых веществ или минеральных кислот или же их смесей при хранении без доступа воздуха. Свежую зеленую массу укладывают как можно плотнее (в некоторых случаях размельчают) и утрамбовывают с целью удаления воздуха. Благодаря этому происходит усадка массы луговых трав, клевера и т.п. до 40% по высоте; кукурузы, бобовых и т.п.–до 15% по высоте. Поэтому высоту силосов соответственно увеличивают с помощью плотных, чаще всего деревянных насадок, которые впоследствии убирают. Применяя воздухонепроницаемые крышки, силосы закрывают на 4–5 дней, после чего догружают на всю высоту. Герметичность крышек обеспечивает успешный ход процесса брожения. Силосы делают деревянными в виде чанов из клепки, пропитанной каменноугольной смолой, а также в форме металлических, кирпичных или железобетонных резервуаров. Они должны быть водонепроницаемыми, герметичными и устойчивыми против воздействия различных кислот и упомянутых сахаристых и кислых добавок. Силосы, за исключением деревянных, должны быть изнутри окрашены такими красками, которые не могут оказать вредного воздействия на корма.

Размеры. Из силосов необходимо ежедневно выбирать массу на высоту проникания кислорода (до 10 см) и скармливать ее животным. С учетом этого устанавливаются размеры силосов. Для одной коровы живым весом 500 кг ежедневно нужно до 20 кг сочных кормов, которые весят около 800 кг/м³. Таким образом, на каждую корову расходуют массу с площади силоса 0,25 м² при слое 10 см. То же количество корма необходимо двум лошадям, или 10 овцам, или 20 свиньям. Отдельные силосы целесообразно строить круглыми, группу смежных силосов–шестигранными или квадратными (рис. 1). При высоте верхней кромки силосов над уровнем земли до 1,5 м силосы можно загружать вручную, при высоте до 3 м–с повозок или же с помощью погрузочных механизмов. Выгрузка корма с глубины до 2 м проста и может выполняться вручную, с глубины до 3 м она производится с подвесной площадки. Обычные типы наземных и пленочных силосов (рис. 3–6) с учетом оптимальной возможности заполнения и опорожнения имеют длину 8–12 м (рис. 6). Наиболее распространены наземные силосы, устраиваемые с применением цементного вяжущего. Делаются также силосы деревянные и из клееной фанеры.

Картофелехранилища позволяют хранить картофель с меньшими потерями (только 3–5%), чем при хранении в ямах. При высоте слоя хранения до 3,5 м достаточно естественной вентиляции, при большей высоте слоя хранения необходима искусственная вентиляция (рис. 8). Желательно поддерживать температуру от +2 до +6°С, поскольку при температуре +10–+15°С начинается прорастание картофеля. Относительная влажность воздуха в картофелехранилище должна составлять 85–90%.

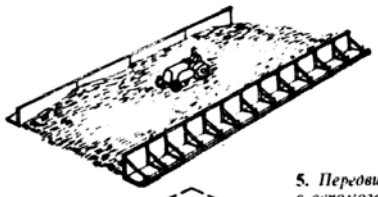
При высоте слоя 2 м на 1 м² площади хранения приходится 13 ц картофеля, при высоте слоя 3,5 м–23 ц картофеля. Ширина проезда в картофелехранилище ⩾5 м; одновременно этот проезд служит местом для установки транспортеров и сортировочной машины. В теплотехническом отношении ограждающие конструкции должны быть эквивалентны кирпичной стене толщиной 1 м. Соответствующего утепления требуют и перекрытия. Двери–двухслойные, с теплоизоляционной прокладкой из стекловаты. Окна не устраиваются.

Зернохранилища должны быть сухими и хорошо проветриваемыми. Следует предусмотреть защиту от крыс, мышей, насекомых-вредителей и птиц. Для загрузки, разгрузки и перегрузки зернохранилища должны быть оснащены механическими транспортными средствами. Чаще всего применяют ковшовые элеваторы с распределением поверху (рис. 9). Хранение зерна в силосных башнях требует меньше места, чем хранение россыпью, обходится дешевле и связано с меньшими трудозатратами. Силосы строят железобетонными (рис. 9) и деревянными со стенками в виде жалюзи (рис. 10).

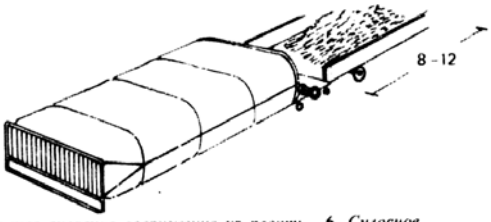
В крестьянских хозяйствах зерно хранят в закромах или в огороженных стенками кучах. Если зерно закладывается на хранение в ходе обмолота, то должна быть обеспечена искусственная вентиляция силосов и предварительная сушка зерна.

3. *Передвижное силосное сооружение. Минимальная площадь 80 м²*

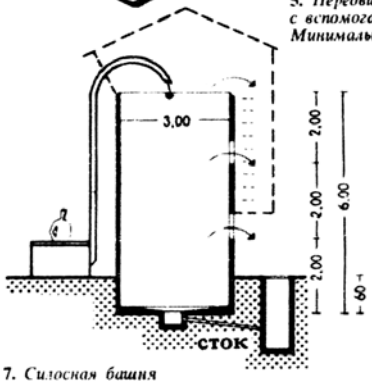
4. *Передвижное силосное сооружение из пленки. Минимальная площадь 100 м²*



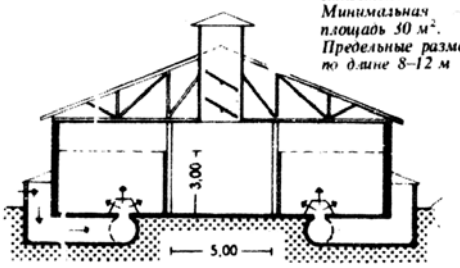
5. *Передвижное силосное сооружение из пленки с вспомогательными деревянными бортами. Минимальная площадь 80 м²*



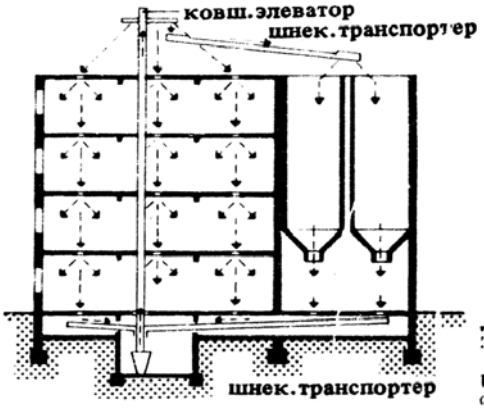
6. *Силосное сооружение с пленочной емкостью. Минимальная площадь 50 м². Предельные размеры по длине 8–12 м*



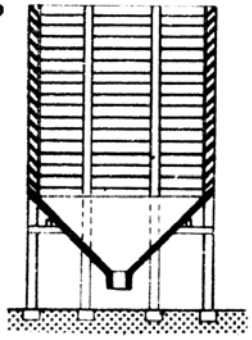
7. *Силосная башня*



8. *Картофелехранилище. Подача свежего воздуха снизу*



9. *Зернохранилище с силосами, оснащенное ковшовым элеватором*

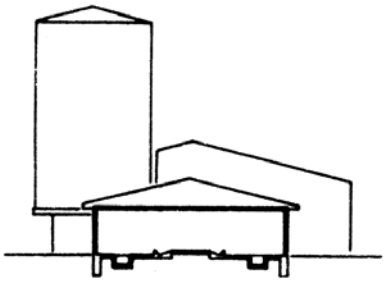


10. *Силосная башня со стенками, решенными в форме жалюзийной решетки*

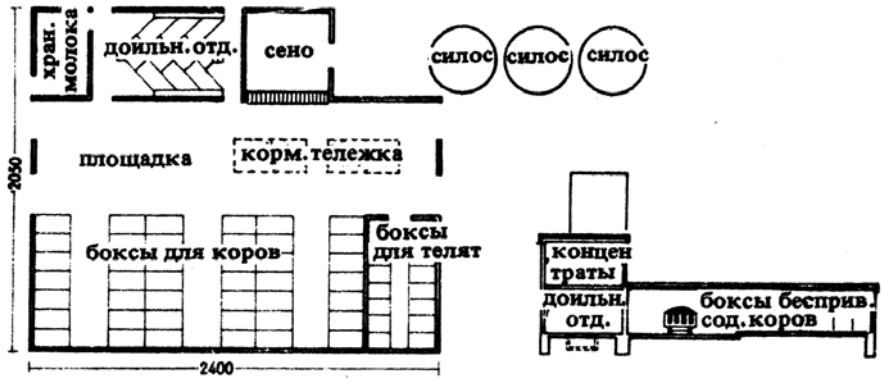
Данные для определения размеров хранилищ кормов

Вид корма	ц/м³	м³/ц	Высота слоя хранения, м	ц/м²
Зерновые	4—8,2	0,14—0,2	0,7	2,8—5,7
Бобовые	7,8–8,8	0,11—0,13	0,7	5,4—6,2
Сено *	0,5—0,9	1,25—1,43	Любая	—
Солома озимых хлебов **	0,5—0,9	1,67—2	»	—
Солома яровых хлебов **	0,4—0,7	1,67—2,5	»	—
Кормовая свекла	5,75—7,75	0,13—0,18	2,2	12,6—17
Свекольная ботва	7—8	0,12—0,14	В силосе — любая	—
Картофель	6,25—7,25	0,14—0,16	2,2	13,7—15,8

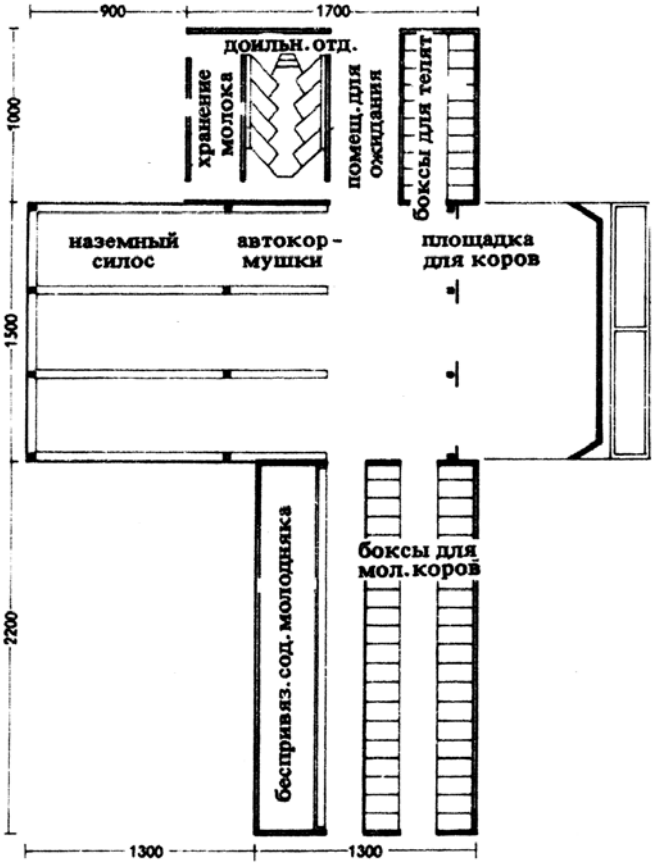
* В виде сечки требует 1/3 указанной емкости.
** В виде сечки требует 1/2 указанной емкости.



Коровник для привязного содержания 40 коров. План и разрез



2. Коровник для беспривязного содержания 42 коров (поперечное расположение боксов). План и разрез



3. Коровник для беспривязного содержания 40 коров. Отсеки с боксами и кормовая площадка отделены друг от друга. (Проект Общества поселкового строительства земли Шлезвиг-Гольштейн, г. Киль). План и разрез

Специализация по типам производства: две основные группы хозяйств – без содержания и с содержанием скота.

Хозяйства без содержания скота: полеводческие, садоводческие, по выращиванию специальных культур. В состав необходимых зданий входят жилые дома, складские здания, теплицы и оранжереи.

Хозяйства с содержанием скота:

крупного рогатого – молочных коров с приплодом и без него, коров на откорм, выращиваемых телят (рис. 1, 2, 3);

свиней – разведение поросят, выращивание поросят, откорм на мясо;

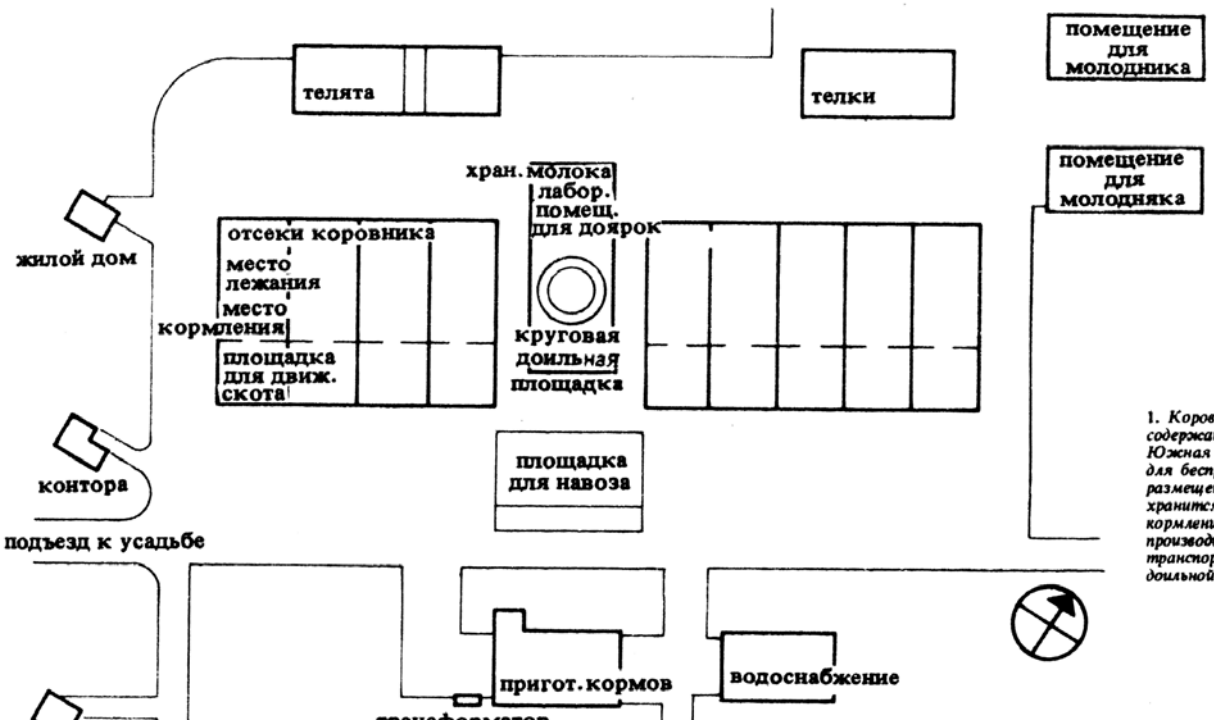
куры – разведение цыплят, выращивание цыплят, производство яиц, откорм петушков.

Местоположение зависит от снабжения кормом. Указанные хозяйства размещаются преимущественно вблизи пастбищ (для обеспечения производства молока). В настоящее время традиции, связанные с местным сельским ландшафтом, не играют существенной роли в отношении сельскохозяйственного производства и архитектурного решения производственных зданий.

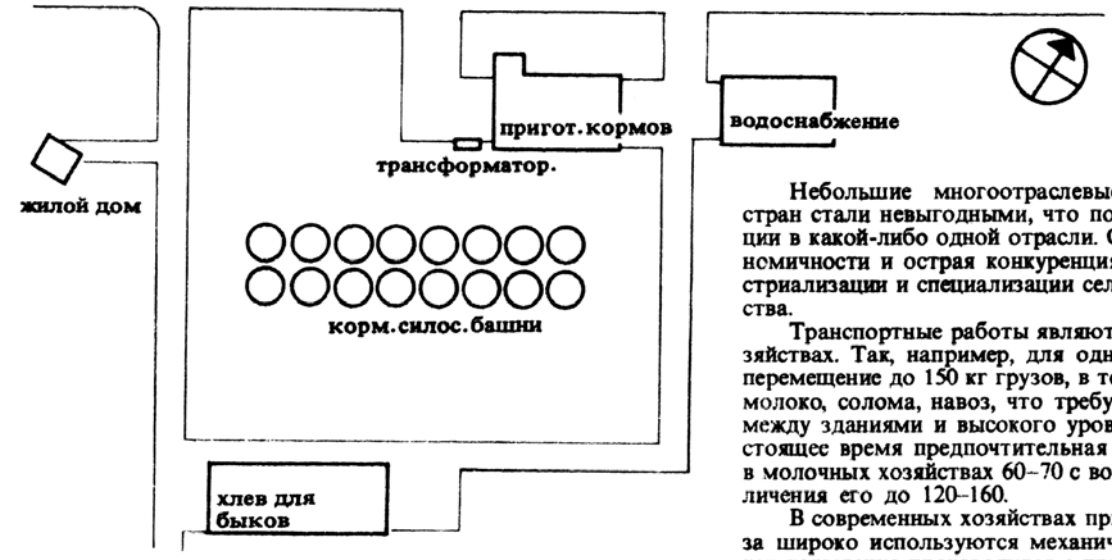
Снабжение кормами. Свинарники и курятники становятся хозяйствами, все в большей степени не зависящими от полеводства благодаря использованию покупного готового к употреблению корма. Хранение корма производится в силосных башнях, вне хлевов. Пастбищные хозяйства дополнительно нуждаются в навесах, а при преимущественном кормлении сеном – в сенниках башенного типа.

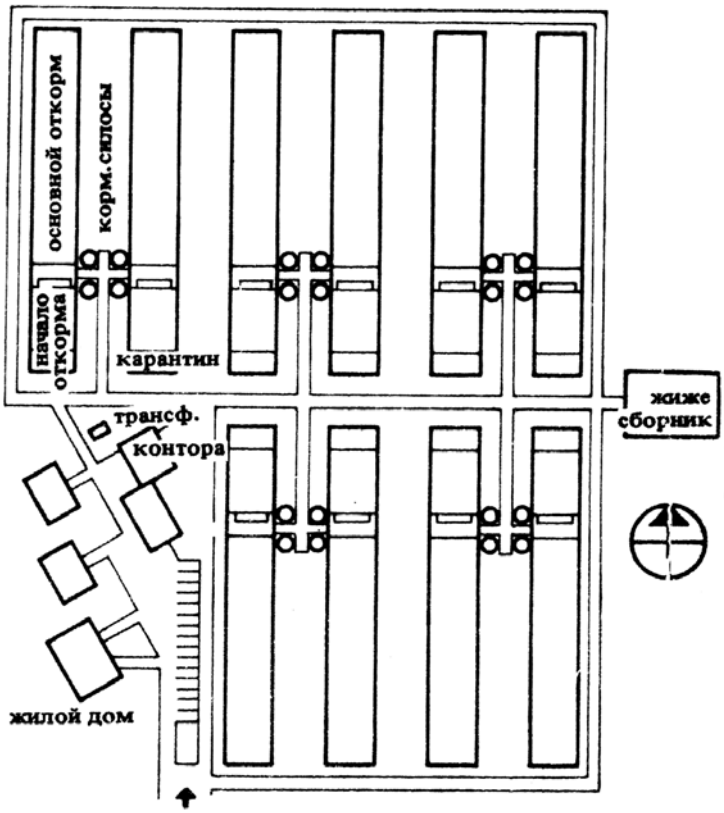
Кормление производится: вручную (рис. 1), с передвижных кормушек (рис. 2), методом самостоятельного кормления из автокормушки – животные идут к силосу (рис. 3), механическим способом – с помощью шнеков, подающих корм, а также с помощью цепных транспортеров и комбинированных кормушек.

Удаление навоза. В новых проектах предусматривается преимущественно организация хозяйств, где животные содержатся на теплоизолирующих подстилках. Навоз в форме навозной жижи накапливается в канавах или в силосах. На больших сельскохозяйственных предприятиях, занимающих значительные площади, возникают трудности в части удаления навоза (с. 307), что требует специальных организационных мероприятий. В качестве вариантного решения может быть использовано сжигание навоза, однако это обходится слишком дорого.



1. *Коровник, рассчитанный на содержание 800 молочных коров. Южная Франция. В каждом отсеке для беспривязного содержания размещено по 100 коров; корм хранится в группе силосных башен; кормление на открытом воздухе производится с помощью ленточного транспортера, доение на круговой доильной площадке*





2. *Усадьба свиноводческого предприятия по откорму свиней на мясо. ФРГ. В хозяйстве имеется 10 000 откормочных мест для свиней (что соответствует годовой производительности 22 000–24 000 откормочных свиней); в каждом свинарнике размещается по 1000 свиней, процесс кормления полностью автоматизирован; корм подается из силосных башен, навоз удаляется способом смывания, часть полов – решетчатая*

Небольшие многоотраслевые хозяйства в большинстве стран стали невыгодными, что побудило перейти к специализации в какой-либо одной отрасли. Стремление к повышению экономичности и острая конкуренция потребовали усиления индустриализации и специализации сельскохозяйственного производства.

Транспортные работы являются основными в усадебных хозяйствах. Так, например, для одной коровы за день требуется перемещение до 150 кг грузов, в том числе таких как корм, вода, молоко, солома, навоз, что требует наличия кратчайших путей между зданиями и высокого уровня механизации. В ФРГ в настоящее время предпочтительная численность поголовья коров в молочных хозяйствах 60–70 с возможностью дальнейшего увеличения его до 120–160.

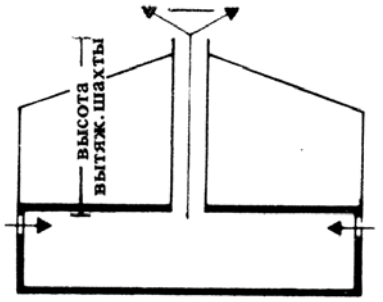
В современных хозяйствах при кормлении и удалении навоза широко используются механические устройства. В коровниках кормление производится с применением транспортирующих шнеков и цепных транспортеров, в свинарниках и курятниках применяются автоматические установки для кормления. Все это обеспечивает сокращение трудозатрат на доставку корма и кормление. В коровниках с беспривязным содержанием скота и боксами для лежания кормление производится с кормовых тележек, а также из наземного силоса (см. с. 306, рис. 1).

Навоз удаляют в виде навозной жижи или же в сухом виде с помощью автоматических скребков, транспортеров и т. п. и перемещают его в навозохранилища или жижесборники.

Коровники с боксами для лежания размером 1,1 × 2,1 м, в которых коровы лежат без привязи, применяются все более широко. В данном случае кормление частично производится за пределами коровника. Устройство таких коровников экономически выгодно только при поголовье в 40 коров и более. При беспривязном содержании коров требуется устройство доильного отделения, оборудованного доильными станками.

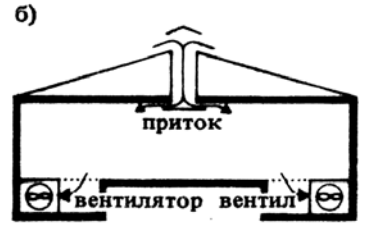
На доение каждой коровы вручную уходит до 15 мин, при механическом доении – 5 мин, а при доении на доильных станках, смонтированных в «елочку,– только 1 мин. На круговых доильных площадках можно доить до 180 коров в 1 ч. На доильных станках, смонтированных в «елочку» (такие станки впервые разработаны в Новой Зеландии) по обе стороны от заглубленного до 90 см прохода, размещается под углом 6–12 сменяющих друг друга коров; для доения применяют механические доилки. На круговых доильных площадках одновременно можно доить до 32 коров (рис. 1).

Повышение уровня механизации приводит к изменениям типов производственных зданий. Предпочтительны здания павильонного типа, рассчитанные на многоцелевое использование и решаемые в каркасных конструкциях из сборных элементов, запроектированных на базе унифицированной планировочной сетки. В качестве строительных материалов применяют древесину, предварительно напряженный бетон и т. п. Шаг стропильных ферм или прогонов 5; 5,62; 7,5 м; пролеты 10; 15; 17,5 м. Наружные стены выполняют из легких ограждающих конструкций, позволяющих придавать любую конфигурацию оконным, дверным и прочим проемам. Ограждающие конструкции могут быть расчленены с учетом разнообразных требований, возникающих при проектировании.

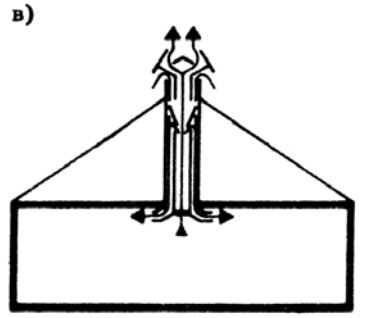


а)

б)



в)



1. *Естественная вентиляция животноводческого здания*

2. *Система вентиляции, действующая по принципу разрежения воздуха (вытяжная)*

3. *Полностью автоматизированная система вентиляции животноводческого здания (система Фризтамат)*

Таблица 1. Часовая потребность в свежем воздухе на условную единицу крупного скота при сбалансированном содержании водяного пара в воздухе

Рассчитывается по формуле $V = X \cdot T_l / x_l - x_a$, где: X, T_l — образующееся ежечасно в животноводческом помещении количество пара: в коровниках — 300 г/ч, в свинарниках — 400 г/ч, в курятниках — 1600 г/ч; x_l и x_a — содержание воды в воздухе животноводческого помещения и в наружном воздухе (в г/м³); t_a — температура наружного воздуха.

Вид животных	Зимняя температура (°С) и относительная влажность воздуха (%) в животноводческом помещении		Минимальная потребность в свежем воздухе на одно животное зимой (V'), м³			Минимальная потребность в свежем воздухе на одно животное в переходное время года (V^2)*, м³	Максимальная потребность в свежем воздухе летом (V^3), м³
			климатические зоны			климатические зоны	
			I $t_a = -9°$	II $t_a = -12°$	III $t_a = -15°$	I, II	III
Крупный рогатый скот, лошади	7	85	71	63	58	114	240
Откормочные свиньи	10	85	71	65	61	151	375
Свиньи и поросята	13	85	55	51	49	151	280
Куры	10	70	378	336	310	604	1850—2250

* При температуре 15°С в помещении и при влажности воздуха 85%, а также при наружной температуре 8°С и влажности наружного воздуха 100%.

Плотность поголовья в животноводческих помещениях, особенно в свинарниках и курятниках, является важнейшим фактором, с которым связаны особые требования, предъявляемые к микроклимату в этих помещениях. Особенно трудно обеспечить хороший микроклимат летом.

В нормах DIN 18910 приведены определяющие факторы для микроклимата, а также примеры расчетов по поддержанию определенного температурного режима.

Таблица 2. Температура в животноводческих помещениях

Вид животных и животноводческого помещения	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %		Максимальное допустимое содержание (по объему) в воздухе животноводческого помещения (в тысячных долях)		
	минимальный показатель	оптимальный интервал	максимальный показатель	оптимальный интервал	окиси углерода	аммиака	сероводорода
Крупный рогатый скот, откормочные телята (коровник)	7 10	10—15 15—18	85 85	60—80 60—80	3,5 *	0,1 *	0,02 *
Откормочные свиньи, поросята (свинарник)	10 13	15—20 12—16		60—80 60—80	3,5 *	0,1 *	0,02 *
Наседочник Цыплятник (для цыплят в возрасте от 5 до 8 недель)	10	13—18 18—26		60—80 60—80	3,5 *	0,1 *	0,02 *

* Для новой редакции норм DIN 18910 предложено установить следующие максимальные значения этих показателей: окись углерода — 5; аммиак — 0,05, сероводород — 0,01.

Таблица 3. Габариты вытяжных вентиляционных шахт

Масса животных, кг			Минимальные размеры в свету вытяжных вентиляционных шахт с квадратным или круглым поперечным сечением при высоте шахт					
крупный рогатый скот	свиньи	куры	4 м	6 м	8 м	10 м	12 м	14 м
2000	1500	375	52	47	44	42	40	38
3000	2250	562	63	58	54	51	49	47
4000	3000	750	74	67	62	59	56	54
5000	3750	937	82	74	69	66	63	60
6000	4500	1125	90	81	76	72	69	66
7000	5250	1312	97	88	82	78	74	71
8000	6000	1500	—	94	88	83	79	76
9000	6750	1687	—	100	93	88	84	81
10 000	7500	1875	—	—	98	93	88	85

Приведены данные о тепловыделении, выделении паров и окиси углерода в расчете на каждые 500 кг массы животных и на каждое стойло. Указаны нормативные температуры для животноводческих помещений, а также приведены данные о допустимой относительной влажности воздуха и максимально допустимом содержании в воздухе животноводческих помещений окиси углерода, аммиака и сероводорода (табл. 2).

Данные о требуемом для каждого животного объеме воздуха см. табл. 1.

Предпосылками для поддержания хорошего микроклимата в животноводческих помещениях являются: поддержание теплового режима в соответствии с требованиями норм DIN 18910; минимально необходимая теплоизоляция стен, перекрытий, дверей, окон во избежание образования конденсата; предотвращение неплотностей в ограждающих конструкциях как предпосылка для надежного проветривания; эффективность действия вентиляционных установок в различное время года.

В определенных пределах еще и в настоящее время применяется естественная вентиляция животноводческих помещений (вытяжка создается за счет подъемной силы теплого воздуха). Она допустима при малой плотности поголовья и возможности устройства достаточно высоких вытяжных шахт (рис. 1). Данные о габаритах вытяжных шахт приведены в табл. 3. Во избежание образования конденсата шахты должны быть теплоизолированы.

В больших животноводческих помещениях и при высокой плотности поголовья необходимо устройство механических вентиляционных систем с установкой вентиляторов.

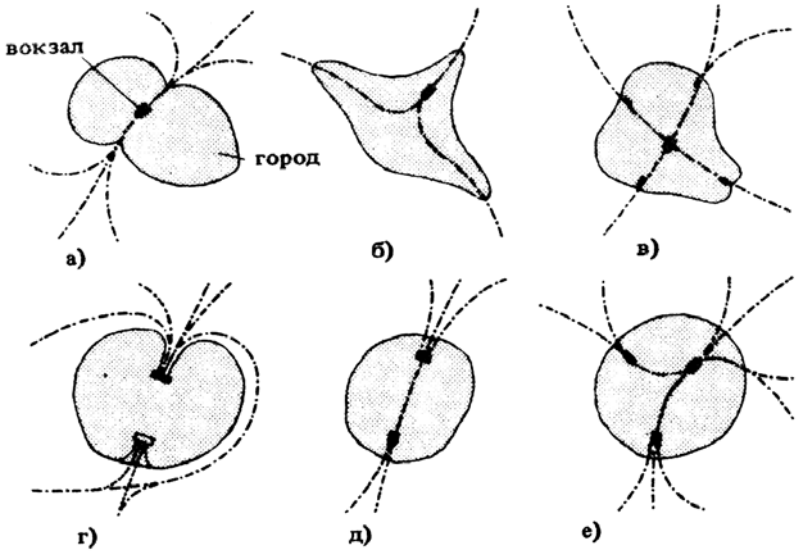
Вентиляционные системы, работающие на основе разрежения воздуха, показаны на рис. 2, *а*, *б*, *в*. Воздух из помещения отсасывается, свежий воздух подается вдоль продольных сторон здания. Вентиляторы размещаются в продольных стенах только при ширине помещений до 12 м (рис. 2, *а*).

В вентиляционных системах, работающих по принципу избыточного давления воздуха, свежий воздух подается в помещение под давлением. Воздух помещения удаляется через вентиляционные отверстия в стенах или по вытяжным каналам, расположенным под полом (в качестве примера таких систем могут послужить рис. 2, *а* и *б* при условии движения потоков воздуха в направлении, обратном показанному на рисунках).

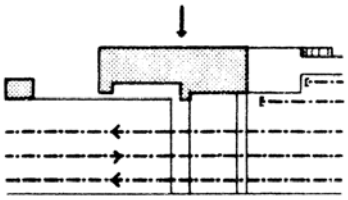
В комбинированной вентиляционной системе воздух отсасывается и под давлением подается в помещение (рис. 3).

Мощность вентиляторов, размеры поперечных сечений вентиляционных каналов, габариты вентиляционных отверстий зависят от выбранной системы вентиляции и для каждого конкретного здания должны устанавливаться индивидуально.

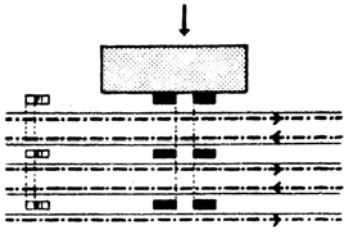
ПАССАЖИРСКИЕ ВОКЗАЛЫ



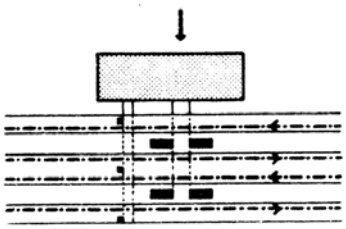
1. *Местоположение вокзалов в городе*



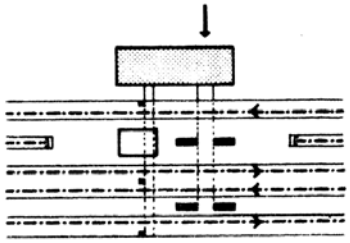
2. *Вокзал расположен на уровне путей, сбоку от них. Движения пассажиров и багажа пересекают пути (допустимо лишь на небольших вокзалах без транзитного движения)*



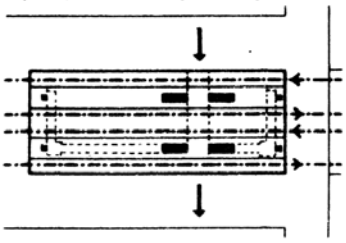
3. *Вокзал расположен на уровне путей, сбоку от них. Туннель для пассажиров со спуском и подъемом. Путь багажа пересекает рельсовые пути (допустимо только для вокзалов средней величины)*



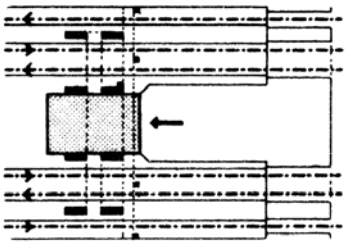
4. *Вокзал ниже уровня путей, сбоку от них. Предусмотрен тоннель для пассажиров и их багажа. Оптимальное, обычное для ФРГ решение; достоинство – сокращение перемещения пассажиров по вертикали*



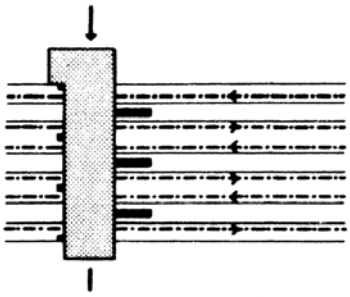
5. *Вокзал расположен ниже путей, сбоку от них. Зал ожидания находится между путями. В остальном – то же, что и на рис. 4*



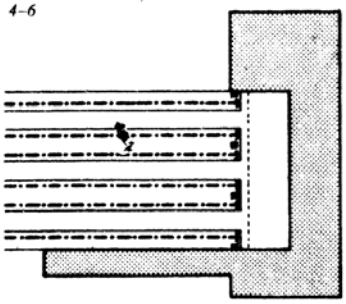
6. *Вокзал под путями. Короткие переходы, хорошее освещение зала ожидания, в остальном – то же, что и на рис. 4–5*



7. *Вокзал ниже путей, между ними, что дает возможность устройства просторной предвокзальной площади; в остальном – то же, что и на рис. 4–6*



8. *Вокзал над путями. Переходные мостики для движения пассажиров и перемещения их багажа*



9. *Вокзал тупиковой станции по возможности располагают на одном уровне с путями. Решение пригодно только для конечных станций, иначе требуется большая территория для путей*

Местоположение. Пассажирские вокзалы по возможности должны быть транзитными; располагать их следует на территории города с подземными или надземными путями (рис. 1, *а*, *б*). Узловые железнодорожные станции с развязкой в разных уровнях хотя и сокращают протяженность вводов главных путей в город, с эксплуатационной точки зрения неудобны из-за невозможности перевода поездов или беспересадочных вагонов прямого сообщения с одного уровня на другой (рис. 1, *в*, *г*, Оснабрюк). Тупиковые вокзалы, по сравнению с транзитными, требуют устройства более обширного путевого хозяйства.

Несколько тупиковых вокзалов одного города целесообразно соединять между собой окружной дорогой (рис. 1, *г*, Зап. Берлин), а еще лучше внутригородскими передаточными ветками (рис. 1, *д*, *е*, Гамбург, Брюссель). Такое решение облегчает процесс эксплуатации железных дорог, пересадку пассажиров и перегрузку багажа, срочную доставку грузов и почты.

В небольших населенных пунктах товарные станции располагают радом с пассажирскими вокзалами, в крупных – отдельно. Товарные станции подразделяются на станции с повагонной погрузкой и отправкой (с путями для навалочных грузов, тупиковыми и боковыми погрузочными платформами) и станции с отправкой штучных грузов (с пакгаузами, иногда имеющими отсеки для приема и отправки грузов). Кроме того, устраиваются и товарные станции для специальных грузов (угля, крупного рогатого скота и свиней, фруктов, мяса, овощей).

Железнодорожные пути к вокзалам в пределах города могут быть уложены:

1) в уровне городских улиц, с обеспечением безопасности путем устройства железнодорожных переездов с шлагбаумами;

2) по насыпям, с пропуском городских улиц под ними;

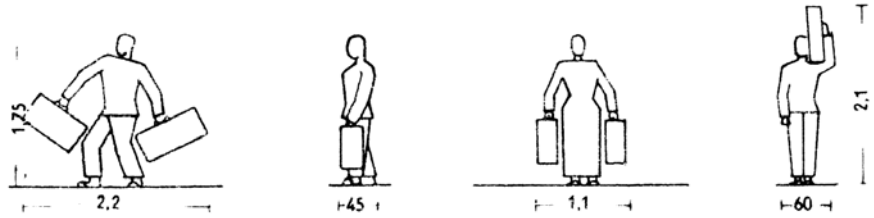
3) в выемках, с устройством путепроводов для пропуска улиц над рельсовыми путями.

Второй и третий варианты предпочтительны.

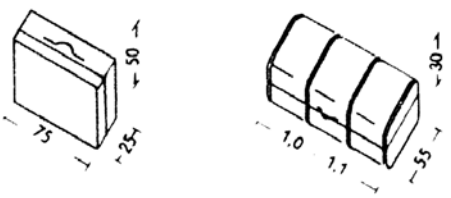
Пассажирские вокзалы. Прокладка рельсовых путей на уровне земли широко распространена в небольших и средних населенных пунктах. В таких случаях здание вокзала находится на одном уровне с железнодорожными путями, проход на посадочные платформы для пассажиров и для доставки их багажа – через рельсовые пути (рис. 2, г. Рюдесхейм); на вокзалах средней величины устраивают пассажирские переходные тоннели (рис. 3, Бонн); на больших вокзалах устраивают пассажирские и грузовые переходные тоннели.

Наилучшим решением является размещение железнодорожных путей над зданием вокзала (Кёльн, Ганновер) или же под ним (Дармштадт, Копенгаген, Лондон) (рис. 4–8). Исключением в данном случае представляют тупиковые вокзалы (рис. 9). Система прокладки железнодорожных подходов к вокзалам в выемках, безусловно, является наилучшей, ибо в этом случае насыпи не нарушают архитектурный облик города; исключается и нарушение внутригородского транспортного потока, что происходит при устройстве переездов с шлагбаумами. Устройство выемок возможно только тогда, когда ему не препятствует высокий уровень грунтовых вод или же необходимость пересечения с многочисленными городскими инженерными сетями.

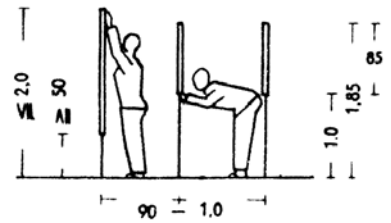
При устройстве как насыпей, так и выемок могут быть успешно выполнены все предъявляемые к вокзалам требования: возможность беспрепятственного прохода к вокзалу из города с обеих сторон, хорошая обозреваемость территории вокзала, сокращение пути движения пассажиров и их багажа без потерь на подъемы и спуски и без пересечения железнодорожных путей. Наиболее последовательно выполняются эти требования в тех случаях, когда вокзальное здание расположено под путями, перпендикулярно к ним (рис. 6, Зап. Берлин, вокзал «Цоо») или над путями (рис. 8, Гамбург). Последнее решение является наилучшим.



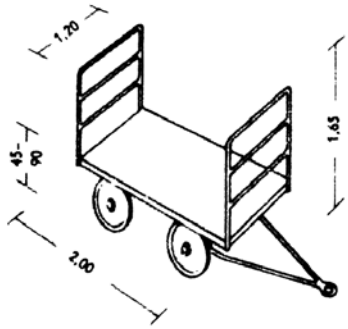
1. *Габариты пассажира с ручным багажом*



2. *Чемоданы*

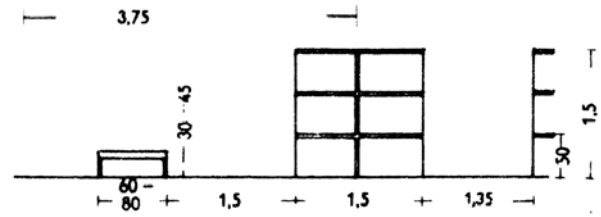


3. *Витрина с расписанием и планом железных дорог*

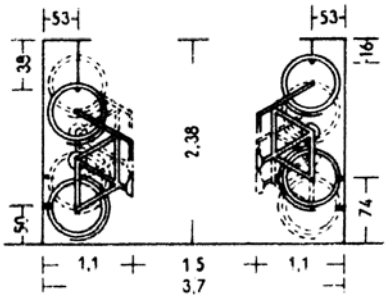


4. *Тележка для багажа*

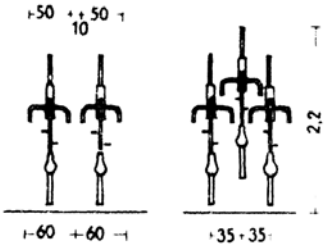
5. *Вокзальная лестница*



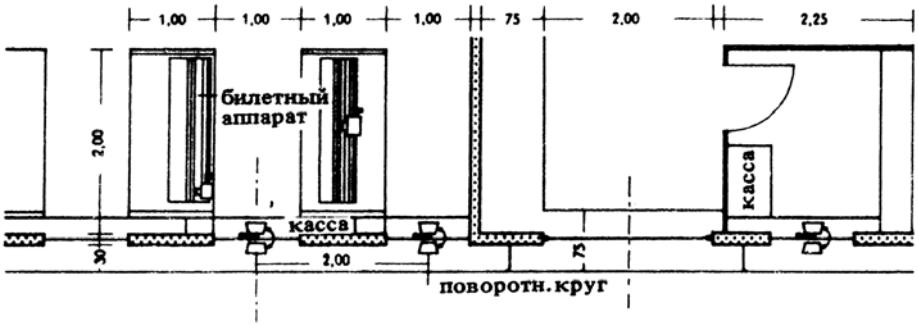
6. *Стол и стеллажи для багажа*



7. *Стенды для хранения велосипедов*



8. *Подвеска велосипедов в одном уровне и в двух уровнях*

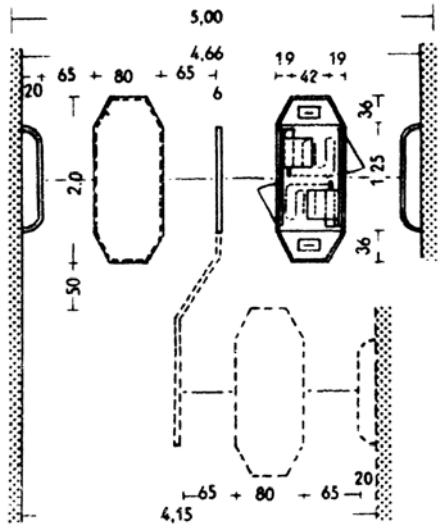


9. *Билетная касса*

10. *Багажная касса*

11. *Разрез А–А*

12. *Разрез В–В*



13. *Контрольные посты, размещенные в ряд и со смещением один относительно другого*

Общие данные:

Температура в кассовых залах 12°С.

Площадь оконных проемов ⩾1,5 площади пола.

Габариты торговых киосков от 1,5 × 2 м и выше.

Полы – шероховатые керамические плитки или гранитные плиты.

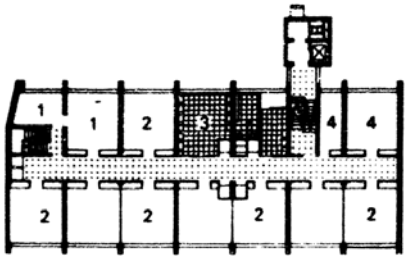
Стены на высоту 1,75 м следует облицовывать плитками, деревянными панелями или сухой штукатуркой.

Двери в местах проезда багажных тележек должны иметь ширину 1,9–2 м. Наиболее пригодны стальные двери, хорошо сопротивляющиеся износу, защищенные на высоту до 1,2 м решеткой или глухие. Размеры багажных касс 2 × 2,25 м. Простейший способ хранения велосипедов – в подвешенном (за переднее колесо) положении (рис. 7 и 8). Подвеска велосипеда осуществляется легко, если поставить его на заднее колесо и затем приподнять, упираясь правым коленом в седло.

22. АВТОСТОЯНКИ, ГАРАЖИ, БЕНЗОКОЛОНКИ

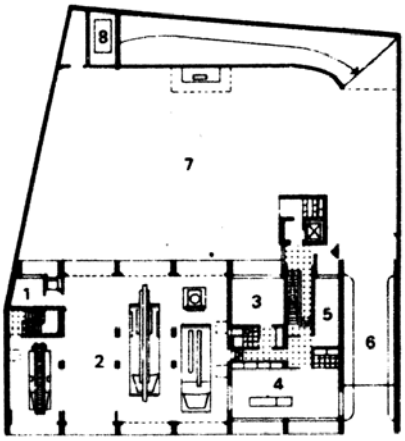
ПОЖАРНЫЕ ДЕПО

(DIN 14092)



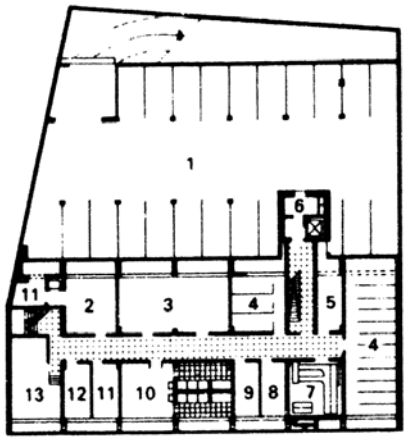
1 – помещение дежурных пожарных; *2* – спальня; *3* – умывальная; *4* – комната брандмейстера

1. *План 2-го этажа*



1 – помещение зарядки аккумуляторов; *2* – гараж для пожарных автомобилей; *3* – спальня; *4* – диспетчерская; *5* – кладовая; *6* – проезд во двор; *7* – двор; *8* – резервуар для жидкого топлива

2. *План 1-го этажа*



1 – подземный гараж; *2* – хранение суточного запаса материалов; *3* – хранение пожарных шлангов; *4* – подвальное помещение; *5* – вентиляционная камера; *6* – шлюз; *7* – контроль напряжения электросети; *8* – аварийный источник тока; *9* – насосная; *10* – гардероб; *11* – склад; *12* – вводы газовой и водопроводной сетей; *13* – преобразовательная подстанция сети магистрального теплоснабжения

3. *Подвальный этаж здания пожарного депо в г. Мюнхен, архит. Аккерман*

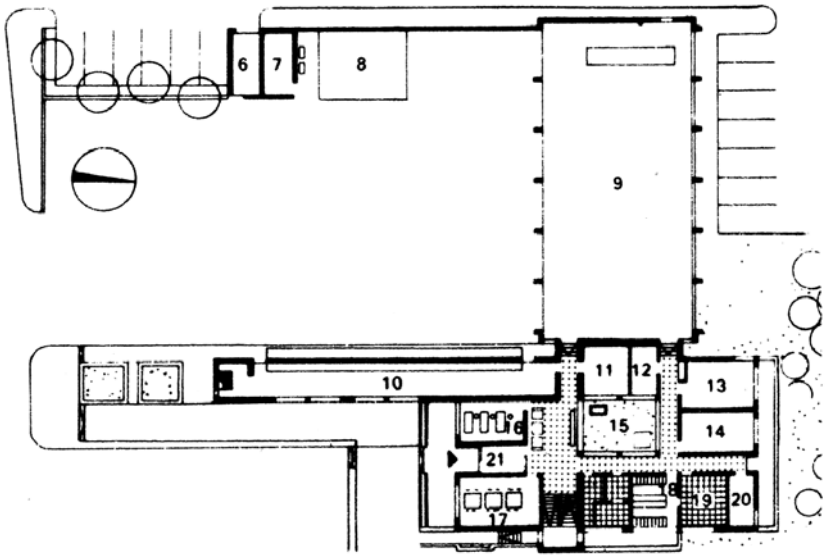
Шаг колонн в зданиях пожарных депо – в пределах 4,5–5 м; в здании пожарного депо в г. Мюнхен принят оптимальный шаг колонн 4,85 м. По торцам следует предусматривать проходы шириной ⩾ 50 см. Температура воздуха в гаражах ⩾ 7°С и выше. Размеры ворот (ширина и высота) ⩾ 3,5 × × 3,5 м.

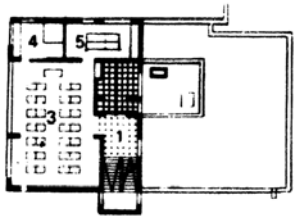
Для **специальных пожарных автомобилей** место стоянки должно быть не менее 4,5 × 12,5 м, размеры ворот в свету 3,5 × 4 м и более. Снаружи перед воротами следует предусматривать полосу отстоя автомобилей шириной 10–12,5 м. Требуемая площадь гаражей устанавливается согласно нормам DIN 14092 по числу размещаемых в гараже единиц пожарного автомобильного транспорта Е. Высота башни для сушки шлангов 18–22 м (DIN 14710, ч. 2). Иногда устраивают горизонтальные помещения для сушки шлангов с размерами в чистоте 26 × 3 м при высоте стен 2 м. Стены должны быть легко моющимися.

Ширина дверных проемов в помещениях ⩾ 87,5 см, в складских помещениях ⩾ 1 м, в помещениях для хранения пожарного инвентаря ⩾ 1,2 м, в помещениях пожарной команды – две двупольные двери шириной по 2 м. На каждых трех пожарных полагается иметь одну стоянку для пожарного автомобиля размером ⩾ 2,5 × 5,5 м. Размеры двора для тренировочных занятий ⩾ 25 × 10 м, покрытие двора должно выдерживать осевую нагрузку ⩾ 10 т.

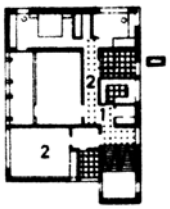
Таблица 1. Основные параметры наиболее распространенных пожарных автомобилей, выпускаемых одним из крупнейших западногерманских предприятий по производству противопожарного оборудования

Тип пожарного автомобиля («Магируса»)	Общая масса, кг: фактическая	Общая масса, кг: допустимая	База автомобиля, мм	Круг поворота, мм	Длина, мм	Ширина, мм	Максимальная высота для автомобилей со всеми ведущими колесами, мм
1	2	3	4	5	6	7	8
Пожарный автомобиль							
LF8	5450	5800	2600	11700 (с двумя ведущими колесами)	5650	2170	2800 с грузом на крыше
LF8	7490	7490	3200	15050 (со всеми ведущими колесами)	6400	2410	2950 с грузом на крыше
LF16	11 300	11 500	3750	16100 (со всеми ведущими колесами)	8000 с передвижной лебедкой	2470	3090 с грузом на крыше
LF16-T	10 200	11 000	3750	16100 (со всеми ведущими колесами)	7600	2470	3100 с грузом на крыше
Пожарная автоцистерна:							
TLF8/18	7490	7490	3200	14800 (со всеми ведущими колесами)	6250	2410	2850 с грузом на крыше
TLF16/25	10 700	11 500	3200	14400 (со всеми ведущими колесами)	6450	2470	2990 с грузом на крыше
TLF24—50	15 900	16 000	3300	15400 (со всеми ведущими колесами)	6700	2500	3270 с грузом на крыше
Сухая пожарная автоцистерна (с питанием от пожарного гидранта)							
Тго TLF16	11 500	12 000	3750	16100 (со всеми ведущими колесами)	7000	2470	2990 с грузом на крыше
Сухая пожарная автоцистерна 1000	7300	7490	3200	14800 (со всеми ведущими колесами)	6100	2410	3250 с грузом на крыше
То же 2000	10 100	11 800	3200	14400 (со всеми ведущими колесами)	6450	2410	3300 с грузом на крыше
Поворотная лестница на пожарном автомобиле DL30	12 550	13 000	4400	18600 (с двумя ведущими колесами)	9800 с передвижной лебедкой	2430	3250 с грузом на крыше
Поворотная лестница на пожарном автомобиле LB30/5, с корзиной	20 200	21 000	3800×1390	19900 (со всеми ведущими колесами)	9800	2490	3300 с грузом на крыше
Автомобиль с оборудованием для работ при катастрофах RW1	7200	7490	3200	14800 (со всеми ведущими колесами)	6400	2420	2850 с грузом на крыше
То же RW2	10 850	11 000	3750	16100 (со всеми ведущими колесами)	7600	2480	3070 с грузом на крыше
Автомобиль для пожарных рукавов (шлангов) SW2000	10 200	11 000	3200	14400 (со всеми ведущими колесами)	6500	2500	2980 с грузом на крыше

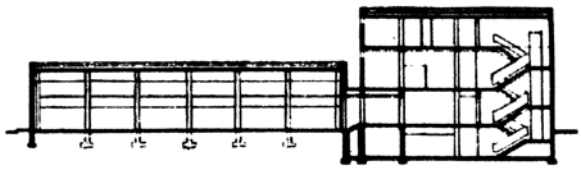




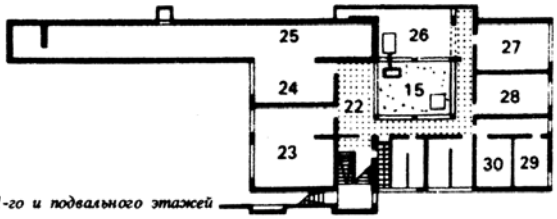
5. *План 2-го этажа к рис. 4*



6. *План 3-го этажа к рис. 4*

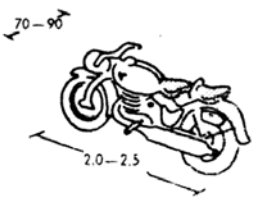


7. *Поперечный разрез к рис. 4*

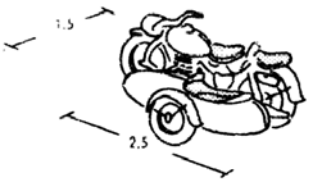


4. *Пожарное депо. Планы 1-го и подвального этажей*

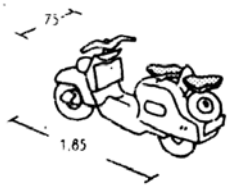
1 – коридор; *2* – жилая квартира; *3* – учебная аудитория; *4* – хранение учебных пособий; *5* – комната для групповых занятий; *6* – гараж для легкового автомобиля: *7* – склад жидкого топлива; *8* – мойка автомобилей; *9* – гараж для пожарных автомобилей; *10* – промывка шлангов; *11* – склад шлангов; *12* – склад запасных частей; *13* – мастерская; *14* – хранение противогазов; *15* – внутренний двор; *16* – комендант депо; *17* – дежурная вахта; *18* – гардеробная; *19* – умывальная; *20* – хранение одежды; *21* – тамбур; *22* – холл; *23* – комната любительских занятий; *24* – учебное помещение; *25* – учебный лаз; *26* – котельная; *27* – вентиляционная камера; *28* – склад; *29* – аккумуляторная; *30* – АТС, радиоузел



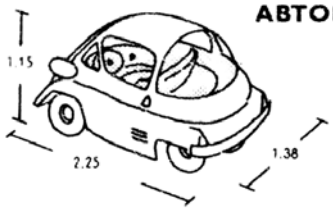
1. *Мотоцикл*



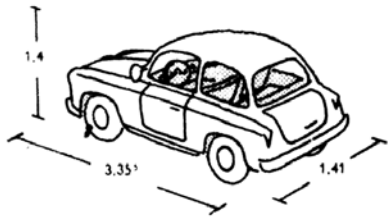
2. *Мотоцикл с коляской*



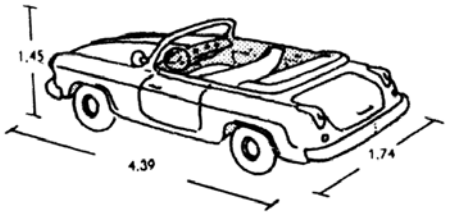
3. *Мотороллер*



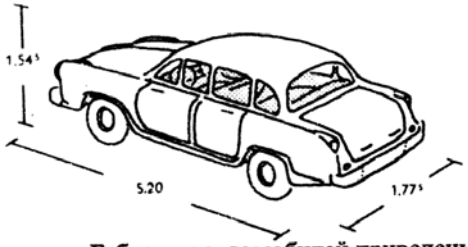
4. *Моноколяска с закрытым кузовом*



5. *Малолитражный автомобиль*

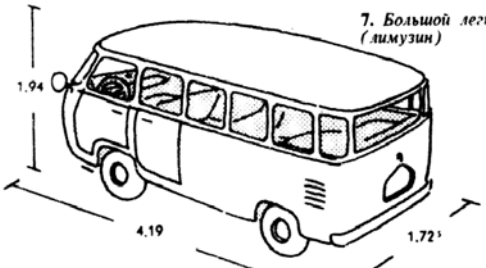


6. *Средний легковой автомобиль, открытый (кабриолет)*

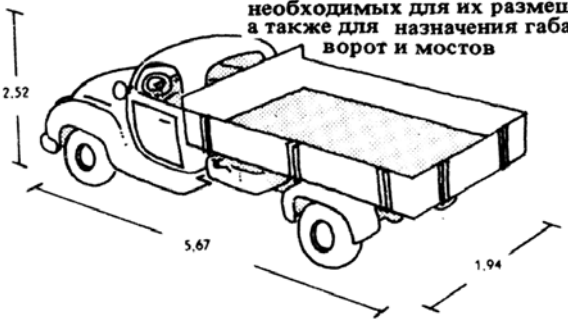


7. *Большой легковой автомобиль, закрытый (лимузин)*

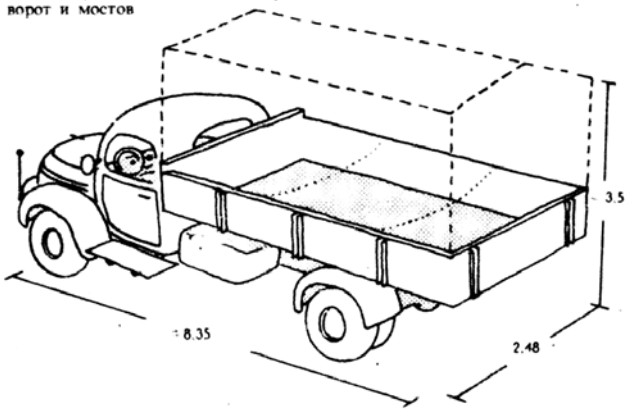
Габариты автомобилей приведены в качестве исходных данных для определения площадей, необходимых для их размещения, а также для назначения габаритов ворот и мостов



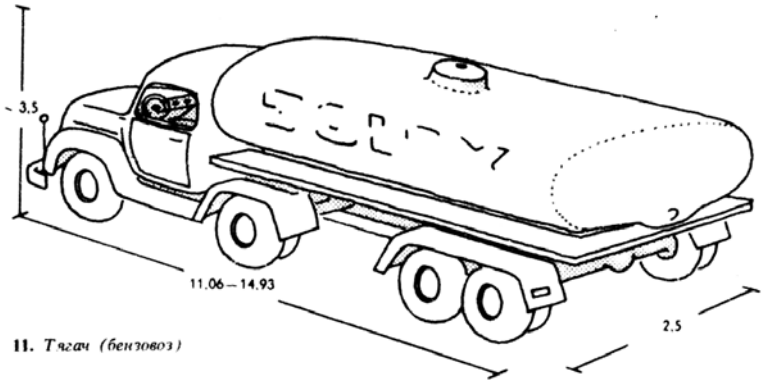
8. *Маломестный автобус*



Габариты автомобилей приведены в качестве исходных данных для определения площадей, необходимых для их размещения, а также для назначения габаритов ворот и мостов

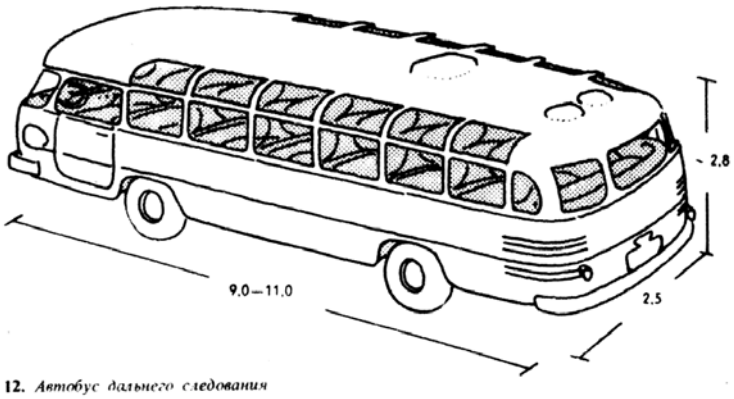


10. *Большой грузовик*



11. *Тягач (бензовоз)*

13. *Автомобиль специального назначения (пожарная машина с лестницей)*



12. *Автобус дальнего следования*

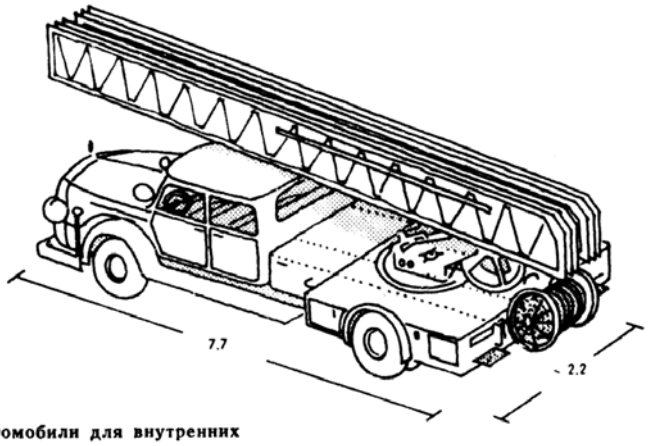
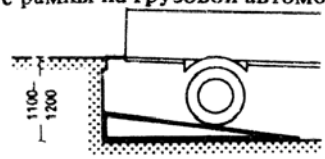


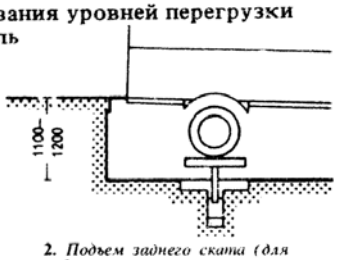
Таблица 1. Контейнерные грузовые автомобили для внутренних перевозок (габариты и грузоподъемность)

Тип	Ширина, мм	Длина, мм	Высота, мм	Объем, м³	Масса, кг
Htt6	Снаружи 2500 Внутри 2400	6058 5800	2600 2350	32	Без груза около 2500 кг, предел загрузки около 17500 кг
Htt12	Снаружи 2500 Внутри 2440	12 192 12 000	2600 2400	70	Без груза около 3300 кг, предел загрузки около 26700 кг

Приспособления для выравнивания уровней перегрузки с рампы на грузовой автомобиль

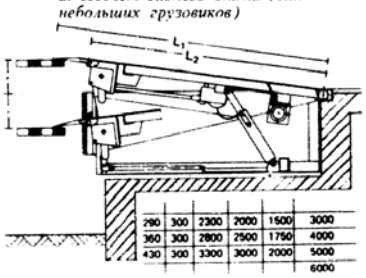


1. *Стационарные или передвижные наклонные подмости*



2. *Подъем заднего ската (для небольших грузовиков)*

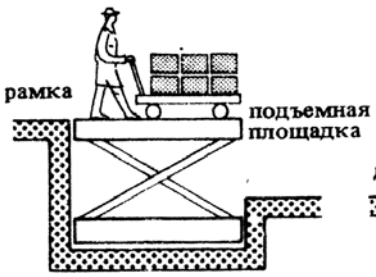
3. *Гидравлический подъемник*



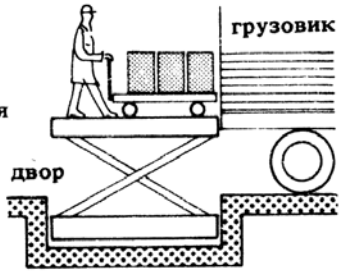
4. *Стационарное перегрузочное устройство*
O – подъем от горизонтального уровня; *U* – спуск от горизонтального уровня; L_1, L_2 – глубина погрузочной площадки; *B* – ширина погрузочной площадки; *T* – грузоподъемность

Таблица 1. Размеры обычных автомобилей, мм

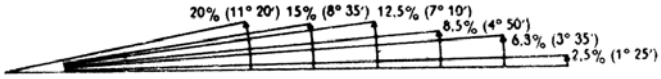
Тип автомобиля	Длина	Ширина	Высота, включая груз	Минимальный круг поворота (диаметр)
Обычный легковой	3115—4800	1500—1850	1350—1800	8700—12 600
Большой легковой:				
«Мерседес 600»	5540	1940	1485	12 600
«Кадиллак»	5800	2500	—	—
Грузовой:				
до 1 т	3800—4800	1500—1850	До 4000	12 000
свыше 1 т	6000—10 000	2000—2500	До 4000	13 000—27 000
Тягачи с прицепами (грузовой автопоезд)	До 20 000 (начиная с 1.7. 1960—14 000)	2000—2500	До 4000	10 000—19 000
Седельные тягачи с полуприцепами	До 18 000	До 2500	До 4000	15 000—18 000
Автобус:				
небольшой	До 8500	До 2500	До 3000	11 500—16 000
большой	До 12 000		Двухэтажные	20 000—24 000



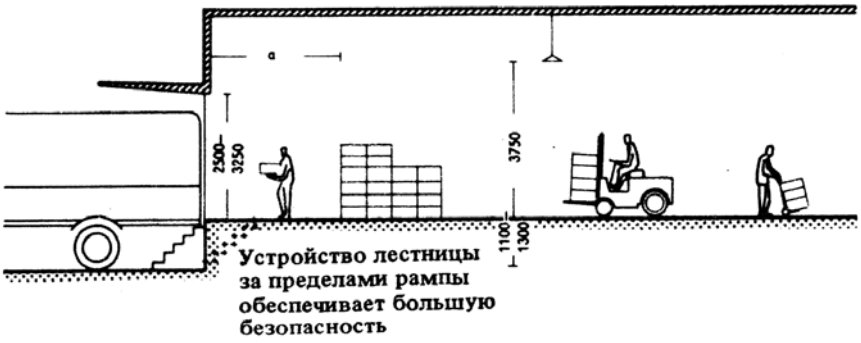
5. *Подъемная площадка для подачи грузов с рампы на отметку двора*



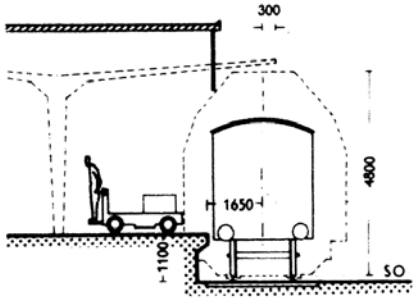
6. *Подъемная площадка для подачи грузов с отметки двора в грузовик*



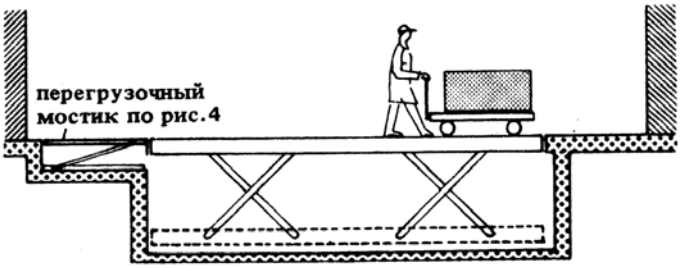
7. *Обычные уклоны рамп:*
15% – американские крутые рампы;
10–12% – обычные прямолинейные рампы (ФРГ);
8,5% – винтовые рампы;
6,3% – внутригаражные рампы с въездом и выездом между рампой и боксом
2,5% – наружные гаражные рампы
Максимальные допустимые уклоны рамп для западногерманских легковых автомобилей $\leqslant 30\%$.



8. *Свободная зона a при погрузке с ручных тележек должна составлять* $\geqslant 1800$ *мм, с автопогрузчиков и электрокаров* > 3000 *мм*



9. *Железнодорожная погрузочная площадка*

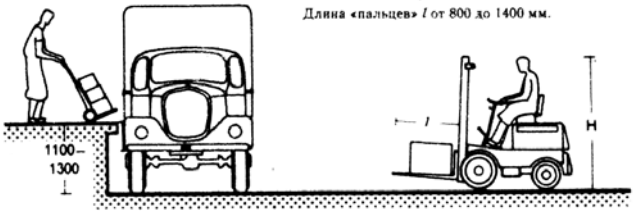


10. *Переездной мостик между рампами*

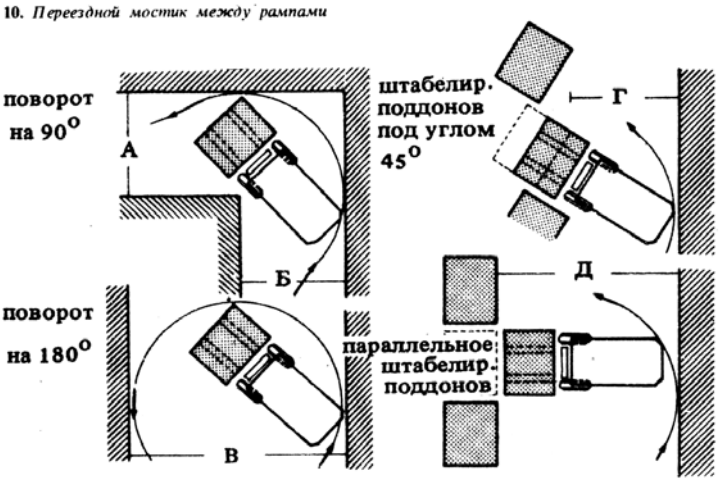
При отсутствии прицепа погрузка сбоку обычно эффективнее

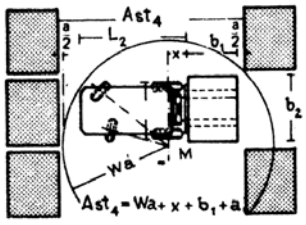
Грузоподъемность, кг	Высота, мм	Длина, мм	Ширина, мм
1000	2200	1725	955
2000	2200	2190	1400
3000	2200	2885	1600

Длина «пальцев» *l* от 800 до 1400 мм.



11. *Старые погрузочные площадки в настоящее время заменяются автопогрузчиками, длина вилок которых 800–1400 мм*



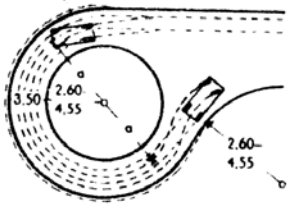


12. *Ширина проездов при различных габаритах перевозимых поддонов*

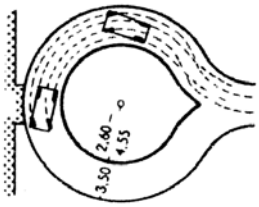
13. *Техническая взаимосвязь между шириной проездов, способами штабелирования и размерами поддонов*
Ast_4 – ширина проездов между штабелями; *a* – дистанция безопасности; b_1 – ширина поддона; b_2 – длина поддона

Ширина проезда, мм	Размеры поддонов, мм	
	800×1200	1000×1200
А	2450	2450
Б	2450	2450
В	44000	4600
Г	2450	2650
Д (Ast_4 — см. рис. 13)	3800	4000

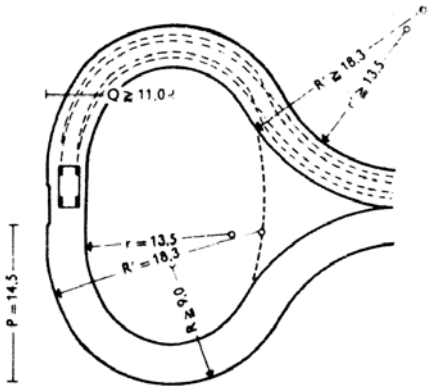
дистанция от края дороги (в свету) 0,5 м



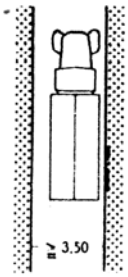
1. *Радиус поворота а для легкового автомобиля – 4,35–6,3 м*



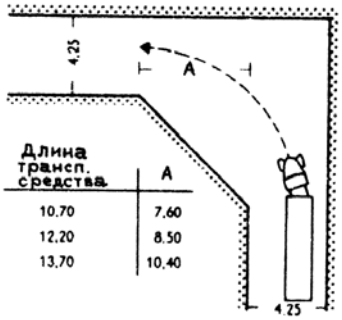
2. *Поворотная петля*



3. *Поворотная петля эллиптической формы*

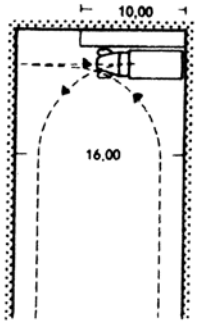


4. *Проезд*

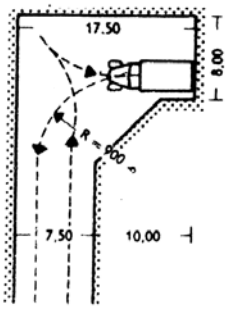


Длина трансп. средства	A
10,70	7,60
12,20	8,50
13,70	10,40

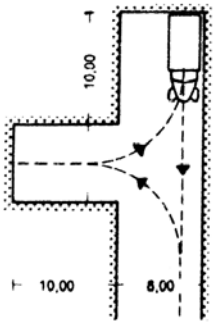
5. *Необходимые размеры в углах улиц*

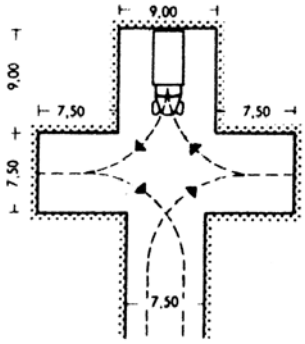


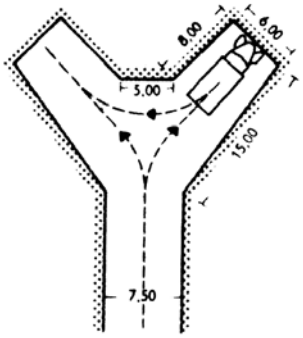
6. *Возможности разворота в стесненных условиях*

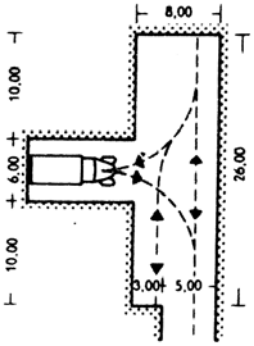


7. *Уширение для разворота в очень стесненных условиях*

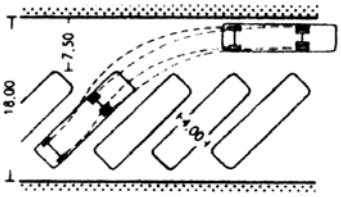




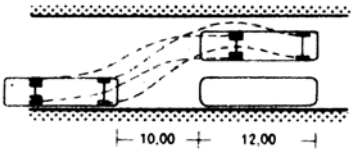




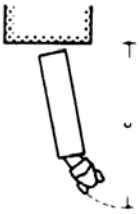
8. *Прочие возможные варианты разворотов в узких дворах и у въездов*



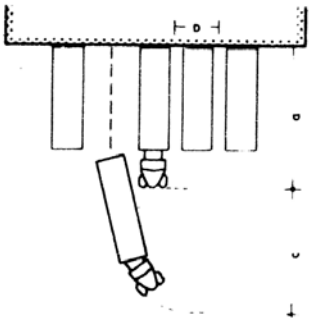
9. *Стоянка автомобилей под углом 45°*



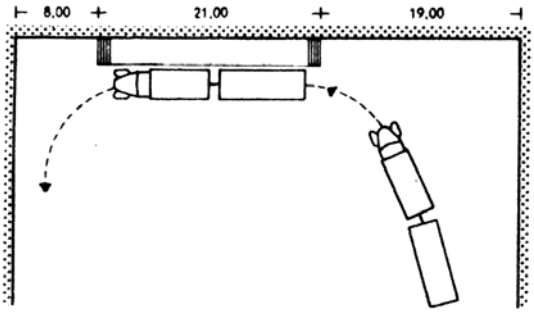
10. *Потеря площади при стоянке вдоль тротуара*



11. *Подъезд к зданию одного тягача с полуприцепом*



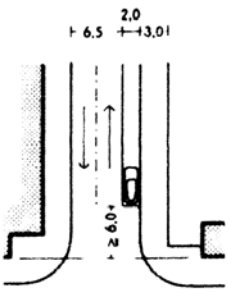
12. *Подъезд к зданию нескольких тягачей с полуприцепами (в ряд)*



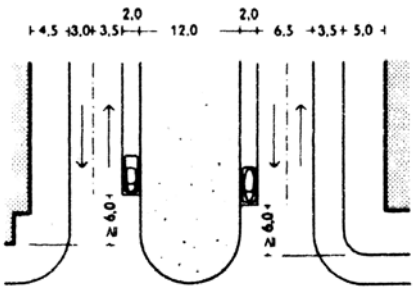
13. *Погрузочная платформа во дворе при длине автопоездов 20 м*

Свободные зоны для въезда и выезда тягачей с полуприцепами, м (к рис. 11, 12)

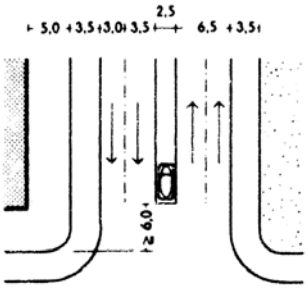
Длина тягача с полуприцепом	Ширина стоянки в	Свободная зона с
10,7	3	14
	3,65	13,1
	4,25	11,9
12,20	3	14,65
	3,65	13,5
	4,25	12,8
13,75	3	17,35
	3,65	15
	4,25	14,65



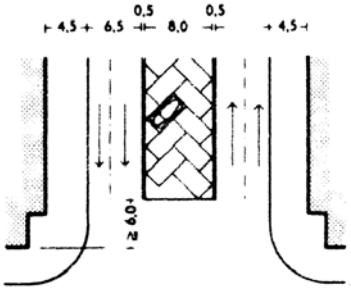
1. *Полоса для стоянки вдоль тротуара*



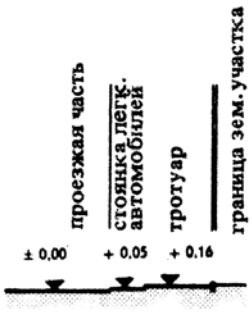
2. *Полосы для стоянки вдоль двух сторон бульвара*

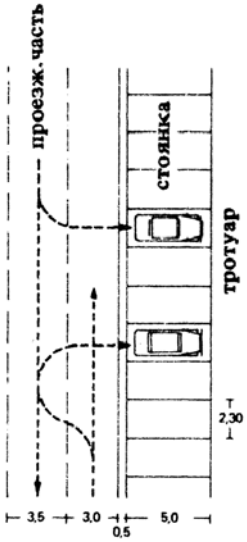


3. *Полоса для стоянки в середине проезжей части*

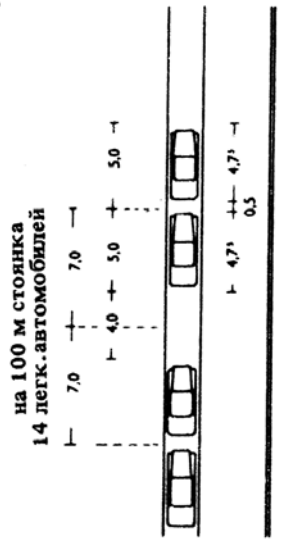


4. *Стоянка в два ряда в середине проезжей части*

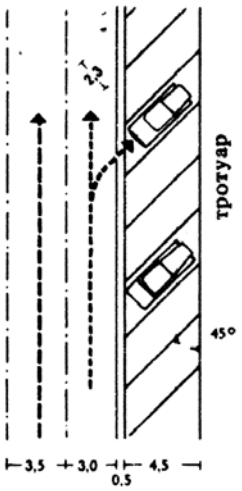




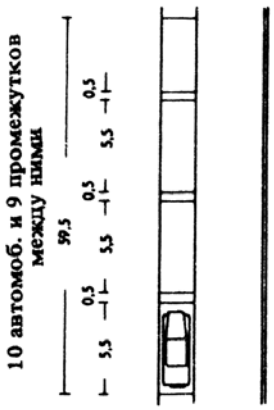
6. *Поперечная расстановка автомобилей на стоянке*



стоянка при раздельном подъезде и отъезде



7. *Расстановка автомобилей на стоянке под углом*



5. *Организация стоянок при непрерывном подъезде и отъезде автомобилей (у театров, на стоянках такси и т. п.)*

Рост автомобильного движения требует четкого отделения полос движения автомобилей от мест их стоянки. Определение площади и проектирование автомобильных стоянок на основе оценок местных потребностей ведется различными методами:

1. По числу жителей.

Число мест на автомобильных стоянках в деловой части города принимается в размере 0,5–1% общей численности населения города.

2. По числу автомобилей в городе.

В деловой части города предусматривается одна стоянка на каждые 5–8 легковых автомобилей, зарегистрированных в городе.

3. По транспортным потокам.

Одна стоянка на 7–9% автомобилей, ежегодно въезжающих в деловую часть города

Площадь для стоянки одного автомобиля 20–25 м².

Стоянки на улицах

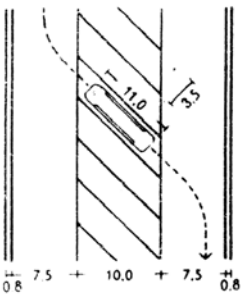
1. Стоянки и остановки автомобилей длинной стороной вдоль тротуара (рис. 1–3 и 5).

2. Полосы стоянки вдоль тротуара для поперечной или косой установки автомобилей в зависимости от ширины улицы (рис. 4, 6 и 7). Автомобили на таких стоянках не должны мешать обзору улиц на перекрестках, поэтому расстояние между полосой стоянки автомобиля у перекрестка и линией застройки (при наличии палисадников – до линии застройки поперечной улицы) должно быть ⩾ 6 м, желательно до 10 м (рис. 1–4).

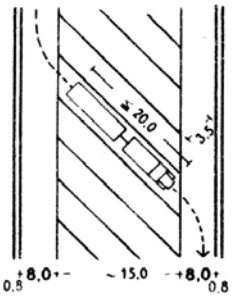
Полосы для стоянки легковых автомобилей

При расстановке автомобилей под углом к линии тротуара	45°	60°	90°
Ширина, м	5	5,4	5,5
Необходимая площадь, м² на 1 машину	18	16	13
Число машин, размещаемых на полосе длиной 100 м	31	38	43

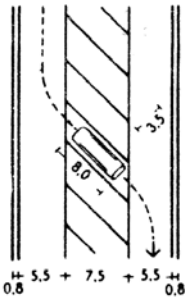
Следует по возможности избегать поперечной расстановки автомобилей, поскольку это опасно для проходящего транспорта. Между полосой стоянки для автомобилей и проезжей частью улицы желательно устройство защитных полос шириной 0,5 м.



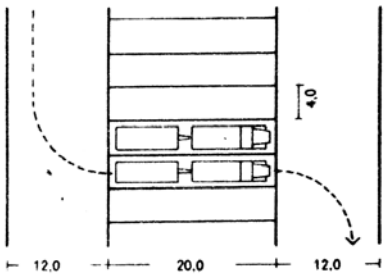
1. *Стоянка больших автобусов под углом 45°*



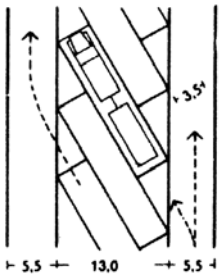
2. *Стоянка грузовых автомобилей с прицепом*



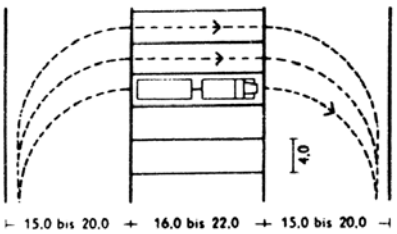
3. *Стоянка небольших автобусов длиной ≤ 8 м*



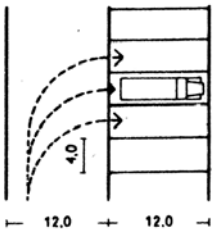
4. *Стоянка грузовых автомобилей с прицепами под углом 90°*



5. *Стоянка грузовых автомобилей с прицепами под углом 30°*



6. *Стоянка грузовых автомобилей с прицепами под углом 90°*



7. *Стоянка грузовых автомобилей под углом 90°*

Стоянки вне улиц

Границы площадки для длительной остановки автомобилей должны быть четко обозначены, площадка должна быть разделена на проезды и полосы для стоянки. Для подъезда и отъезда автомобилей следует оставлять достаточно места, чтобы обеспечить проход пешеходам (рис. 10 и 13).

Площадь, необходимая для стоянки одного легкового автомобиля без учета подъездов к стоянке, но включая проезды в пределах стоянки (рис. 8–15):

при поперечной расстановке – около 20 м^2;

при расстановке под углом – около 23 м^2 (последний способ все же предпочтительней, поскольку удобнее въезд и выезд автомобилей).

Площадь стоянки для одного легкового автомобиля («Мерседес 300») без учета проездов и подъездов около 5 × 1,8 м.

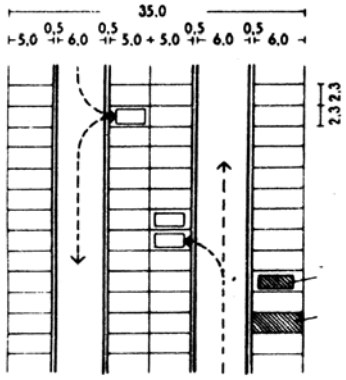
На автомобильных стоянках общей площадью 800 м^2 и более при наличии охраны и контроля около 20% площади отводится для больших автомобилей (площадь стоянки 6 × 2,1 м). В зависимости от местных условий предусматриваются отсеки для мотоциклов, мопедов и велосипедов.

Стоянки для грузовых автомобилей и автобусов

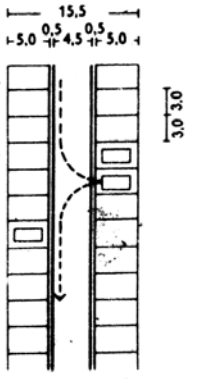
Разметка площади стоянки на отдельные места нецелесообразна из-за большого различия в габаритах автомобилей.

Для грузовых автомобилей с прицепами предусматривают возможность сквозного проезда (рис. 1–6). Для тягачей с полуприцепами учитывают возможность их движения задним ходом.

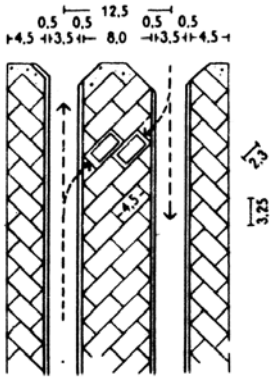
Для обслуживания подвижного состава, предназначенного для дальних грузовых перевозок, при въездах в населенные пункты предусматривают крупные автомобильные стоянки, ремонтные мастерские, бензозаправочные станции, пункты питания и отдыха для водителей.



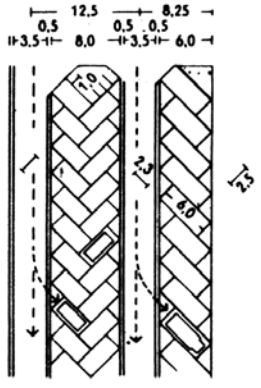
8. *Поперечная расстановка: в середине – для средних и небольших легковых автомобилей, справа – для очень больших легковых автомобилей*



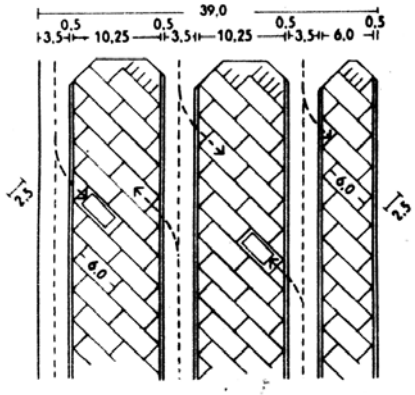
9. *При узких проездах отдельные стоянки устраивают более широкими*



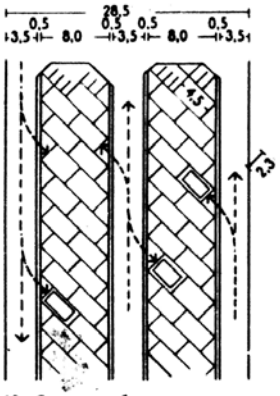
10. *Стоянка легковых автомобилей под углом*



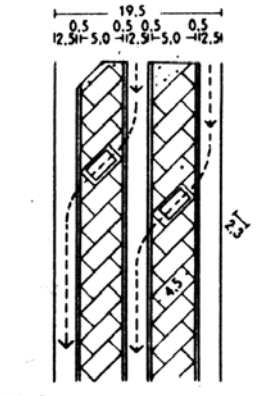
11. *Стоянка легковых автомобилей под углом: слева – для легковых автомобилей, справа – для пикапов*



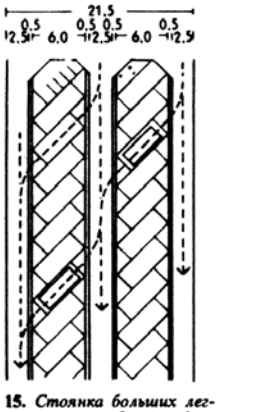
12. *Стоянка для больших легковых автомобилей с расстановкой их под углом, с выездом или въездом задним ходом*



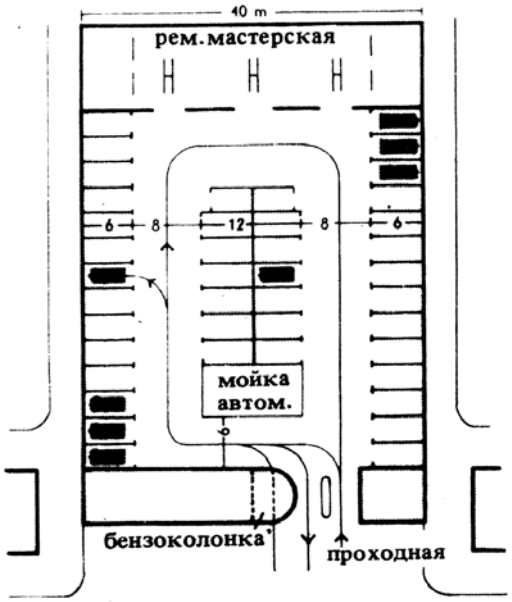
13. *Стоянка обычных легковых автомобилей под углом с возможностью выезда задним ходом*



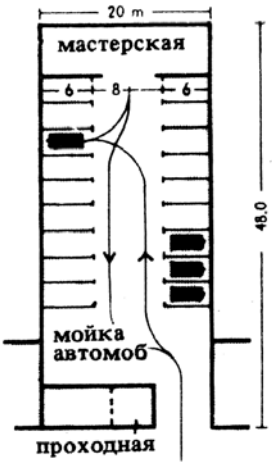
14. *Стоянка небольших легковых автомобилей под углом без возможности выезда задним ходом*



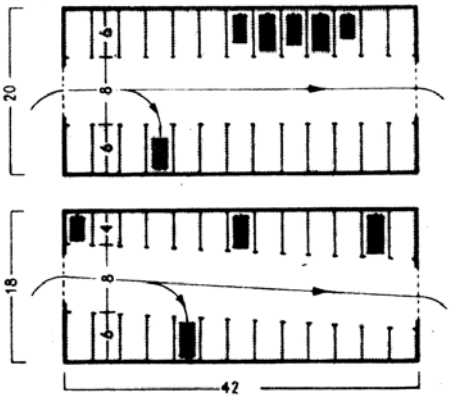
15. *Стоянка больших легковых автомобилей под углом без возможности выезда задним ходом*



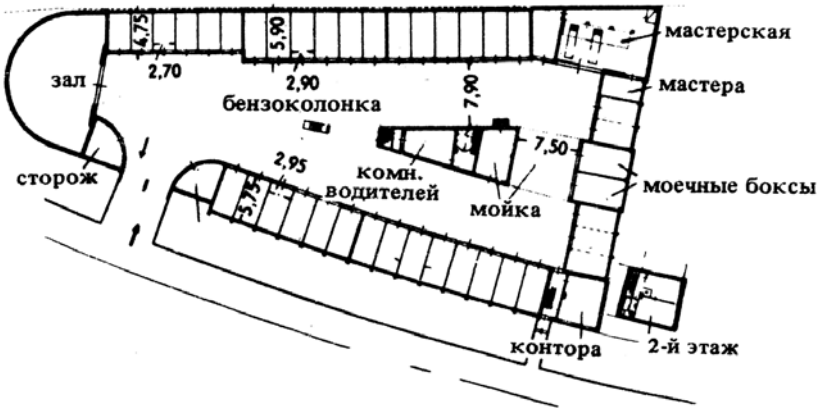
1. *Гараж для автомобилей, принадлежащих жителям жилого поселка (благодаря достаточной ширине участка внутри гаража предусмотрен круговой проезд)*



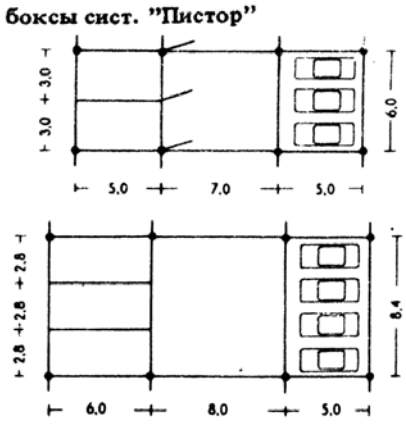
2. *Обычный гараж-стоянка в узком дворе квартала блочной застройки*



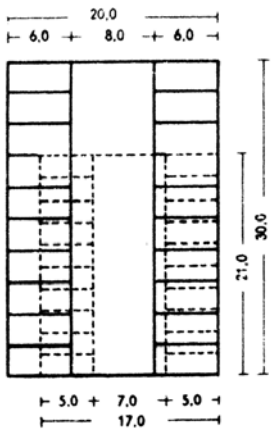
3. *Преимущества расположения внутреннего проезда гаража под углом: при расстановке автомобилей различных размеров достигается оптимальное использование полезной площади гаража, экономится до 10% площади*



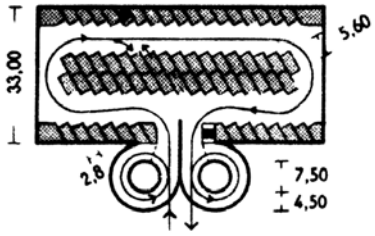
4. *Одноэтажный гараж-стоянка в Зап. Берлине. Архит. Форбат. М 1:1000*



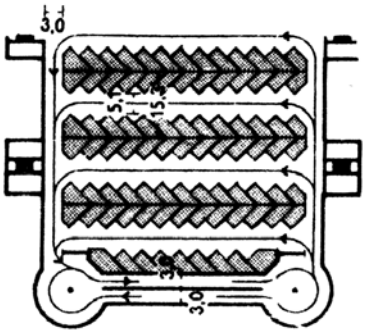
1. *Целесообразная расстановка колонн при манежном хранении автомобилей и хранении в боксах*



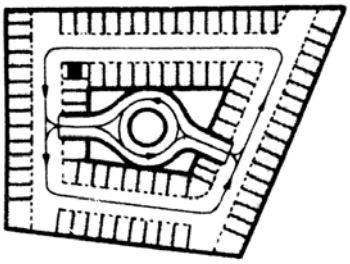
2. *Сопоставление используемых площадей при хранении автомобилей в боксах и манежном*



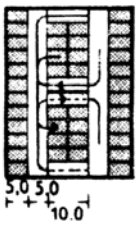
3. *План гаража «фальконэ» в Париже*



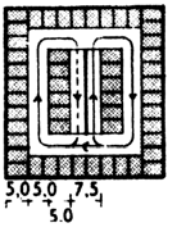
4. *План большого гаража фирмы «Сименс». Архит. Х. Хертлейн*



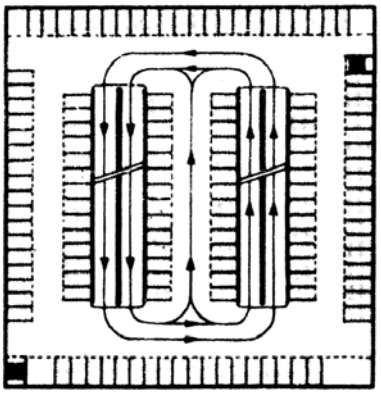
5. *Многоэтажный гараж с двухполосной винтовой рампой. Рим*



6. *Поперечные рампы*



7. *Продольные рампы*



8. *Гараж на 2000 легковых автомобилей в г. Бостон с двухполосными рампами, обеспечивающими беспрепятственное движение*

В соответствии с правилами устройства гаражей площадь малых гаражей составляет до 100 м², средних гаражей – 100–1000 м², больших гаражей – свыше 1000 м².

Норма площади стоянки на один автомобиль:

при свободной (манежной) расстановке 2 × 5 м = 10 м²,

при хранении в боксах 2,85 × 6 м = 17,1 м².

Объем здания на один автомобиль 40–50 м³.

Ширина проездов. При манежной расстановке ширина проездов в зависимости от типов автомобилей может составлять 3,8–7 м, при размещении автомобилей в боксах – 4–8 м. Увеличение площадей, требуемых при размещении автомобилей в боксах по сравнению с площадями при манежном хранении, показано на рис. 1.

Для обоих видов хранения автомобилей в гаражах оптимальным является расположение несущих опор 8,4 × 6 м (рис. 1).

Расстояние опор от стен 5 м; такое же расстояние принимается при системе боксов «Пистор» с косо расположенными стенками (рис. 1) при равной ширине проездов.

Площадь, необходимая для стоянки одного автомобиля: при поперечном расположении (рис. 1 и 2) без боксов – около 20 м², при хранении в боксах – около 25 м²; при расположения под углом 60° (рис. 4 и 9) без боксов – около 24 м², в боксах – около 31,5 м²; при расстановке автомобилей под углом 45° (рис. 3) без боксов – около 24,3 м², в боксах – около 37,5, м² (при этой расстановке облегчается заезд автомобиля в бокс, выступы перегородок улучшают противопожарную защиту, но теряется много площади).

В больших гаражах въезды и выезды должны быть раздельными. Если это возможно по условиям организации движения и безопасности эксплуатации, то въезд и выезд следует располагать на разных сторонах гаража (рис. 9–13). Следует предусматривать места для временной установки автомобилей. При въездах и выездах следует устраивать повышенные тротуары для пешеходов.

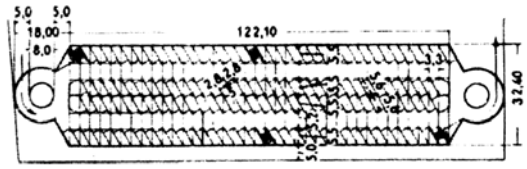
Уклон наружных рамп (пандусов) – около 10% (рис. 10), уклон внутренних рамп – около 17%. Уклон коротких рамп и рамп с хорошим обзором не может превышать 20%. Рампы с уклоном 3–5% дают возможность свести к минимуму потери полезной площади (с. 320, рис. 1).

Высота этажей в многоэтажных гаражах ⩾ 2 м, в зоне боксов она может составлять 1,85 м и более. Высота первого этажа, как правило, больше, поскольку в большинстве случаев этот этаж используется для других надобностей.

Полезные нагрузки на перекрытия следует принимать по DIN 1055.

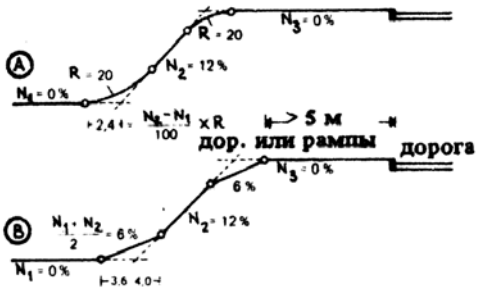
Гаражи располагают вблизи мест интенсивного транспортного движения (вокзалов, торговых центров, театров, кинотеатров, административных зданий, больших жилых домов и т. п.) на расстоянии не более пяти минут хода для владельцев автомобилей.

Возможно устройство отдельных небольших гаражей, в которых два автомобиля с помощью подвижной платформы размещаются один над другим (рис. 1). Для автомобиля с комбинированным пассажирско-грузовым кузовом отводится только нижнее место. Подъемная площадка приводится в движение электромотором, а при отсутствии электрического тока с помощью ручного насоса. Гараж на три легковых автомобиля (рис. 2), оснащен-

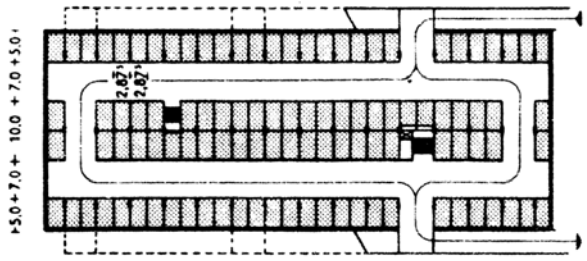


9. *Многоэтажный гараж на 140 автомобилей на каждом этаже. Архитекторы Лукхардт и Анкер. М 1 : 2000*

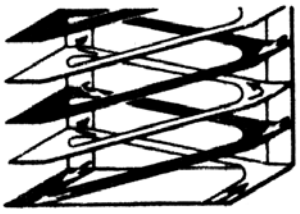
11. *Чем меньше радиус дуги рампы, тем больше ширина проезжей части*



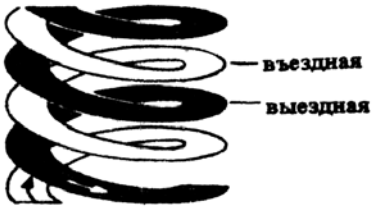
12. *Изменение уклона рамп: а) с устройством закруглений; б) простое, с промежуточными прямыми*



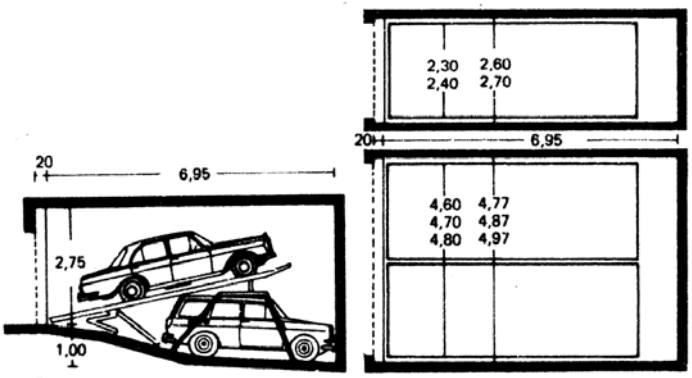
10. *Многоэтажный гараж в Дюссельдорфе. Автомобили въезжают на любой этаж по наружной рампе, на 1-м этаже – отделение обслуживания и ремонта. Архит. Шнейдер*



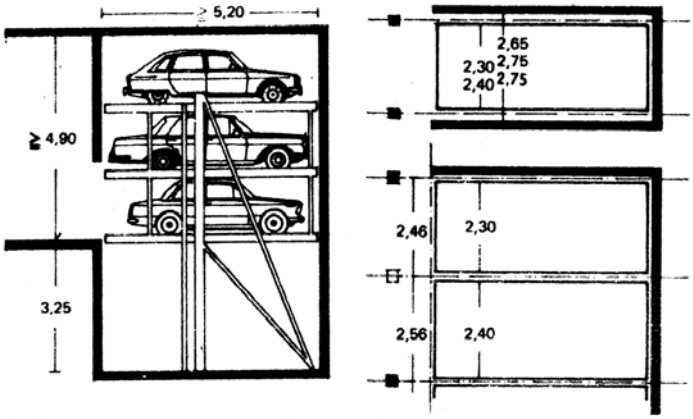
13. *Двухветвевая винтовая рампа. Инженеры Кох и Кинцле*



14. *Двухветвевая винтовая рампа*



1. *Гараж для размещения двух машин в разных уровнях. Разрез и план*

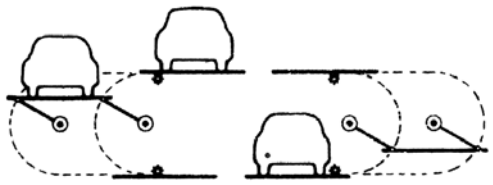


2. *Секция гаража, оснащенная подъемником для размещения трех машин на трех ярусах. Разрез и планы*

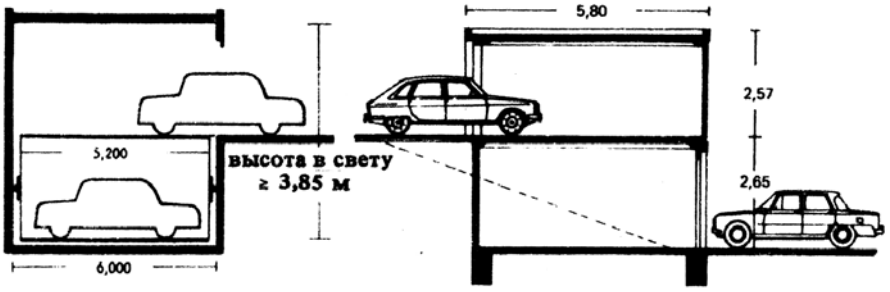
ный подъемником и обслуживаемый с пульта управления привратником, может быть также составной частью многосекционного гаража, расположенного во дворе жилого дома, в комплексе многоэтажного гаража-стоянки. Величина полезной нагрузки на каждое место стоянки 2500 кг. Уклон на въезде и выезде из гаража не более 14%.

В системах, показанных на рис. 6, 8 и 9, предусмотрено размещение легковых автомобилей на передвижных площадках, движение которых регулируется с пульта управления, что дает возможность освобождать въезд. Передвижная автомобильная площадка (рис. 7) транспортирует легковой автомобиль по среднему проезду к месту стоянки, или же к подъемнику, или к месту выезда. Применение поддонов-стоянок, сдвигаемых в продольном или поперечном направлении, позволяет на 50–80% увеличить эффективность использования гаража (рис. 6–8).

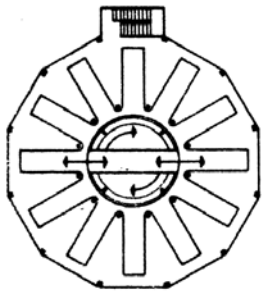
Гаражи, полностью оснащенные подъемниками (рис. 10–11), дают возможность наиболее эффективно использовать площадь помещения. Управление осуществляет водитель автомобиля при въезде в гараж путем кодового включения. Такие полностью автоматизированные гаражи могут иметь до 20 этажей. При высоте до 10 этажей устанавливаются подъемники с гидравлическим приводом. Многоэтажные гаражи не рассчитаны на постоянное пребывание в них людей, в связи с чем высота этажей пониженная – 2,1 м. Необходимость в ряде строительных работ таких, как оштукатуривание и окраска, а также в устройство пассажирских лифтов, лестниц, оснащения отпадает, что снижает стоимость строительства в целом. Водители, пользующиеся такими гаражами, покидают автомобиль на первом этаже, после чего процессы заезда автомобиля на место стоянки и выезда из него происходят автоматически. Эта система позволяет наиболее эффективно использовать полезную площадь гаража, надежна в эксплуатации, почти бесшумна, не связана с выделением отработанных газов, безвредна для окружающей среды. Применение огнестойких конструкций не требуется. Каждый подъемник обслуживает от 40 до 80 легковых автомобилей. Время, затрачиваемое на установку автомобиля на стоянку или на выезд из нее, составляет в среднем 1–2 мин. При очень узком земельном участке возможно «поперечное штабелирование» автомобилей, при котором продольные оси автомобилей параллельны продольной оси гаража (рис. 11).



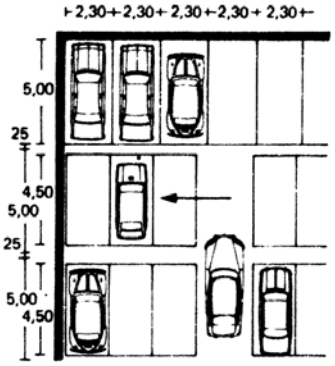
3. *Механизированный гараж (фирма «Крупп»). При 30 боксах – общая длина около 33 м; при 50 – около 55 м; при 60 – около 66 м*



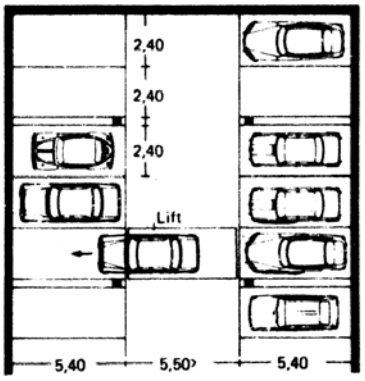
4. *Двухэтажный гараж из сборных конструкций*



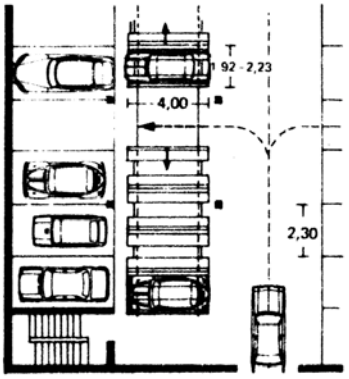
5. *Многоэтажный гараж-башня с поворотным автоматически действующим подъемником*



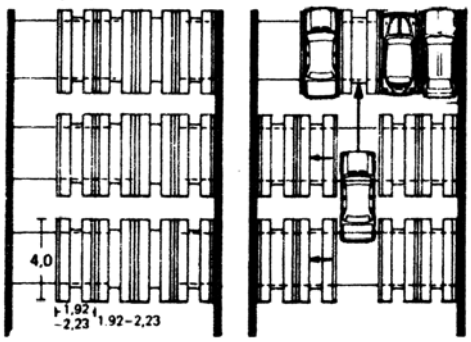
6. *Площадки для паркования автомобилей*



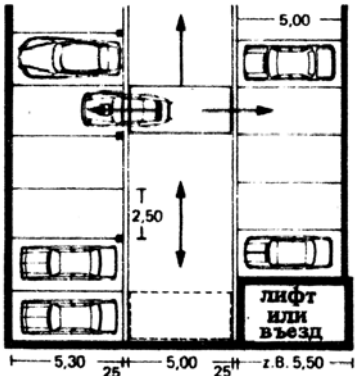
7. *Передвижные площадки для паркования автомобилей*



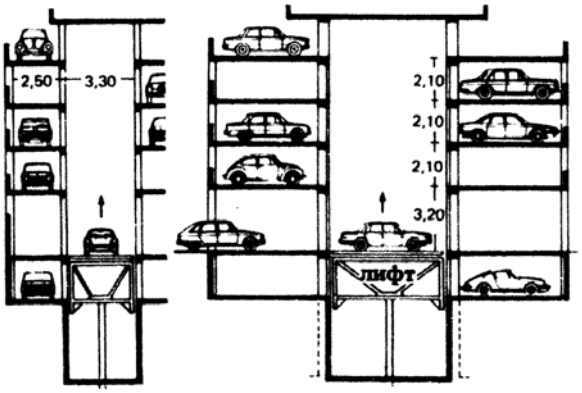
8. *Автоматически передвигаемые поддоны для паркования автомобилей (см. рис. 9)*



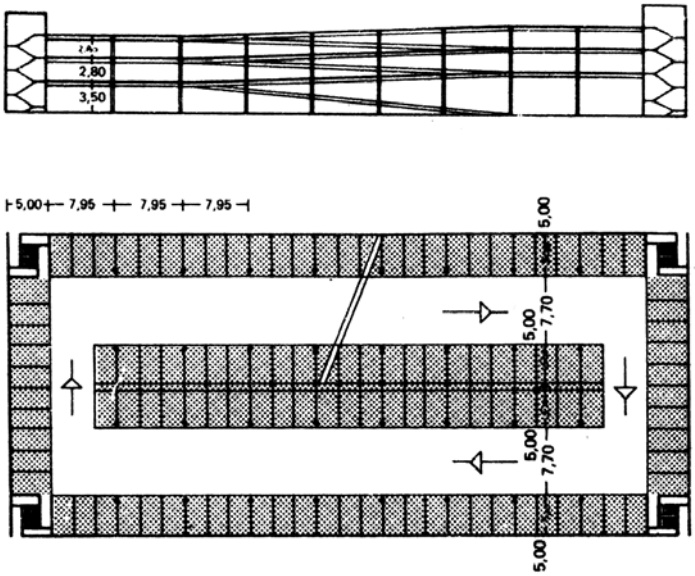
9. *Автоматически передвигаемые поддоны для паркования автомобилей. Расстановка в продольном направлении. Слева: основная расстановка поддонов; справа – в рядах 1 и 2 – разрыв для въезда в ряд 3*



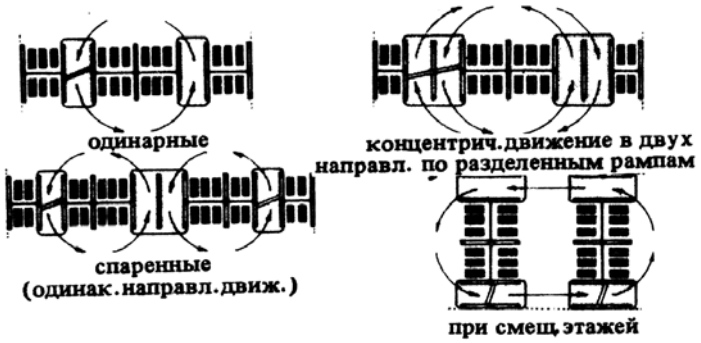
10. *Автоматизированный многоэтажный гараж с подъемниками (см. рис. 11)*



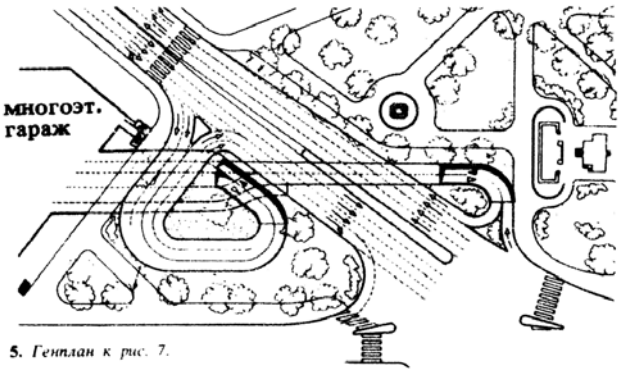
11. *Поперечное штабелирование (продольная ось автомобиля параллельна продольной оси гаража)*



1. *Разрез и план многоэтажного гаража с въездными рампами*



2. *Некоторые типы рамп при смещенных этажах, часто применяемые на практике (система Д'Хами)*



5. *Генплан к рис. 7.*

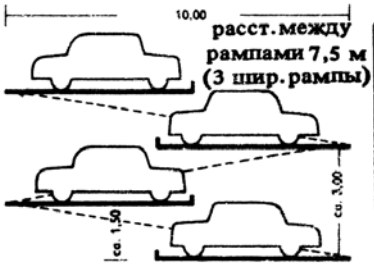
Паркование автомобилей по обеим сторонам рампы с небольшим уклоном (рис. 1) порядка 5–6,5% при ширине проезжей части рампы 7,5 м достаточно экономично, однако требует устройства длинных путей проезда и связано с помехами, присущими двухполосному движению. Глубина боксов, как обычно, 4,5–5 м. Тот же принцип применен в гаражах башенного типа с круглым или овальным очертанием в плане. Здесь уклон рампы составляет 3%, а ширина проезда достигает 7 м.

Ширина въездных ворот при раздельном въезде и выезде должна быть ⩾ 2,4 м, при общем – 4,8–5 м; **высота въездных ворот** ⩾ 2,7 м.

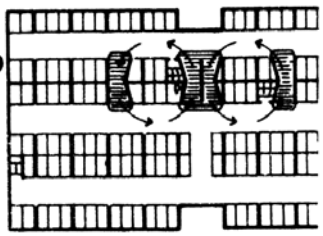
Гаражи с рампами позволяют достигать место стоянки по достаточно короткому пути, надежны в эксплуатации, обслуживаются малочисленным персоналом, обеспечивают быстрый пропуск автомобилей в здание и из него (1 автомобиль каждые 6 сек), но устройство рамп ведет к значительным потерям полезной площади (см. с. 318, рис. 6–7).

Более эффективны решения, где автомобили с рампы попадают на этажи, смещенные по высоте относительно друг друга. Исключительно интересно сооружение подземного гаража в г. Женева под руслом р. Роны с организацией въезда и выезда автомобилей в пределах территории, примыкающей к мосту, по кольцевым проездам, устроенным по обеим сторонам и вливающимся в поток движения по магистральной улице. В этом гараже устроена центрально размещенная рампа, с которой по мере ее понижения автомобили въезжают в боксы на разных этажах. При выезде из боксов автомобили, совершив требуемый объезд рампы по любому из этажей, попадают в расположенную слева от зоны въезда и отделенную от нее зону выезда. При этом отпадает необходимость в обслуживающем персонале!

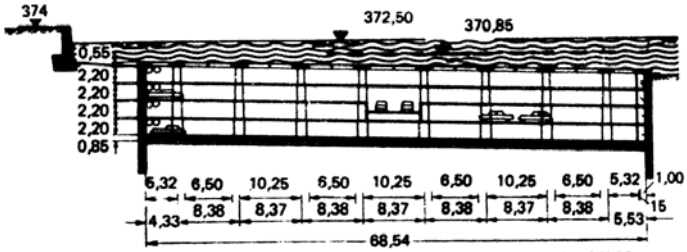
При въезде в гараж у шлагбаума водитель получает из автомата квитанцию для оплаты. Покидая гараж, водитель вводит квитанцию в автомат, определяющий сумму оплаты. После опускания денег автомат выдает круглый жетон с отверстием; при введении этого жетона в автомат открывается шлагбаум на выезде (рис. 5–7).



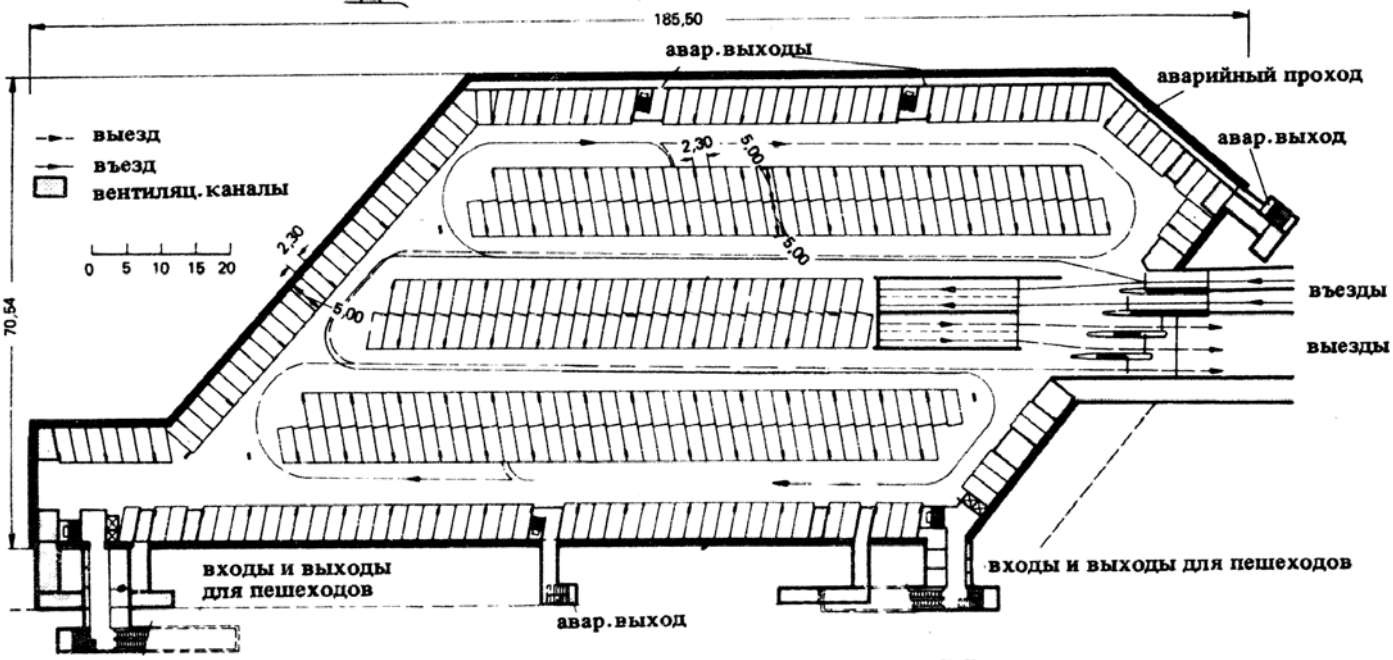
3. *Смещенные уровни этажей*



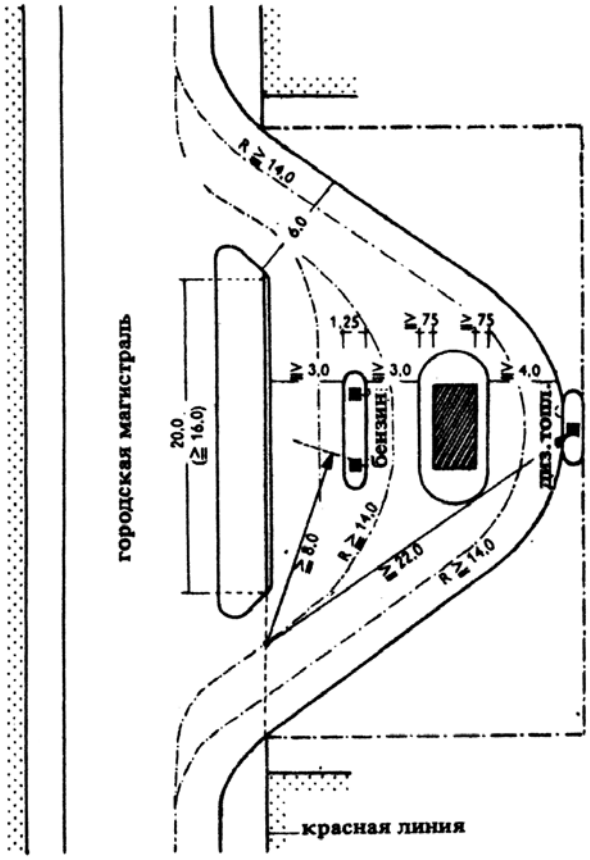
4. *Американский многоэтажный гараж с рампой системы Д'Хами. М 1:2000*



6. *Разрез к рис. 7. Уровень высокой воды 372,5; меженный уровень воды 370,85*



7. *План 2-го этажа со стоянкой для 372 автомобилей. Многоэтажный гараж под р. Рона в г. Женева. Архит. К. Цшокке*



1. *Заправочная станция с колонками для бензина и дизельного топлива, расположенная на городской улице*

Следует различать:

I. Заправочные станции на дорожном полотне. Такие станции устраивать не рекомендуется. Как исключение, они допустимы только на второстепенных дорогах. Станции располагают на расстоянии ≥ 50 м от ближайшего видимого перекрестка дорог. Кроме места, занимаемого заправляемым на дороге автомобилем, должны быть две полосы движения (6 м). Заправочную колонку следует устанавливать только на достаточно широком (≥ 3,75 м) тротуаре. Дорожки для велосипедистов должны проходить позади заправочных колонок, при этом тротуар должен иметь достаточную ширину. Недопустимо устройство заправочных станций на средних полосах проезжей части или на островках среди проезжей части. Исключение возможно лишь для дорог с односторонним движением (см. с. 322, рис. 2). На заправочных станциях, расположенных в пределах проезжей части дороги, техническое обслуживание автомобилей не предусматривается.

II. Заправочные станции, расположенные у дороги. Они довольно редки и устраиваются только у проселочных дорог и у дорог со слабым встречным движением.

III. Заправочные станции на выделенном вблизи дороги участке (рис. 1–3). Это наиболее предпочтительная и единственная официально разрешенная форма заправочных станций на перегонах автомобильных магистралей и на дорогах местного значения. Целесообразно их размещение у мест въезда в населенные пункты и выезда из них.

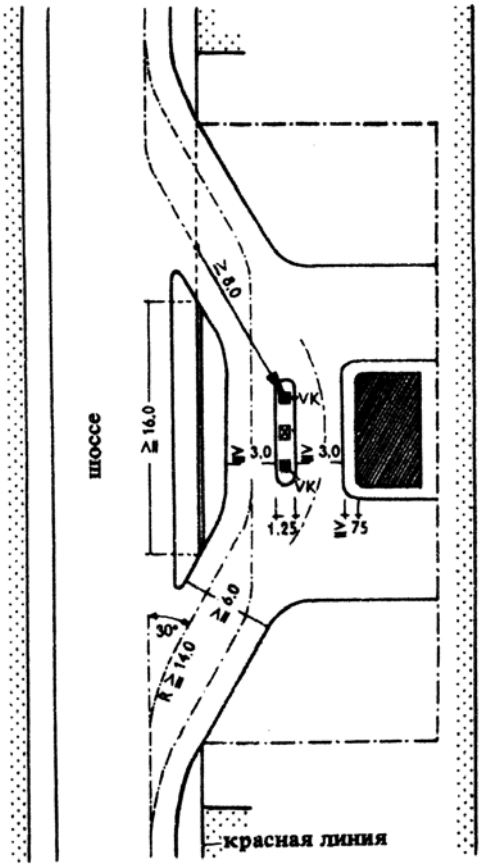
При слабом пешеходном движении въезд и выезд на станцию устраивается по плавной кривой (рис. 2). При интенсивном пешеходном движении направление въезда и выезда автомобилей должно быть почти перпендикулярным к продольной оси тротуара (рис. 3).

Установка резервуаров для горючего регламентируется инструкциями надзора за перевозками горючих жидкостей. Как правило, устраиваются только подземные резервуары, защищенные со всех сторон слоем грунта в 1 м; над верхней точкой крышки резервуара толщина слоя засыпки должна быть ≥ 30 см. Расстояние между смежными резервуарами ≥ 40 см. Все трубопроводы для перекачки горючего, вертикально выступающие из земли, должны быть облицованы камнем или бетоном на высоту 10–25 см. Расстояние от заправочных колонок до ближайшей топки должно быть ≥ 5 м.

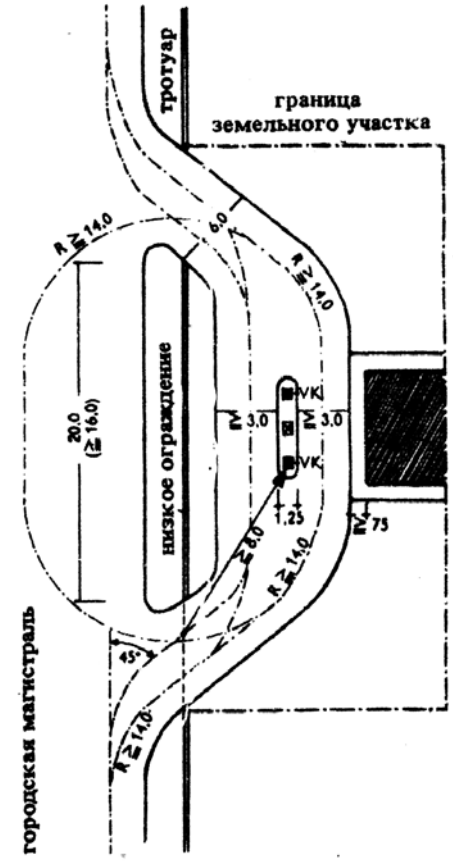
Заправочные колонки для бензина, включая заправку водой и сжатым воздухом, должны отстоять не менее чем на 8 м от точки пересечения границы дорожного полотна с наиболее неблагоприятными полосами въезда и выезда. Заправочные колонки для дизельного топлива должны отстоять соответственно на 22 м и более (рис. 1–3).

Ширина островка с заправочными колонками 1,25 м. Расстояние между зданием заправочной станции и подъездами к колонкам ≥ 75 см.

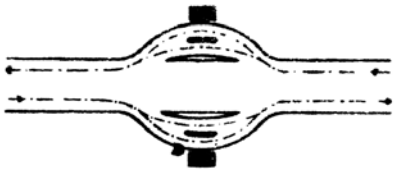
При угловом расположении заправочной станции начало переезда через тротуар должно отстоять не менее чем на 10 м от ближайших точек пересечения границ дорог (см. с. 382, рис. 6). При интенсивном пешеходном движении въезды и выезды следует устраивать узкими (6 м). При обслуживании грузовых автомобилей большой грузоподъемности въезды и выезды соответственно расширяются.



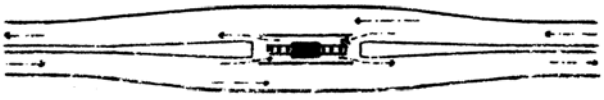
2. *Бензозаправочная станция близ шоссе*



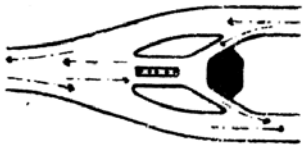
3. *Бензозаправочная станция на городской улице с интенсивным пешеходным движением*



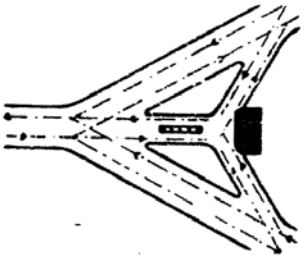
1. Заправочные по обе стороны дороги



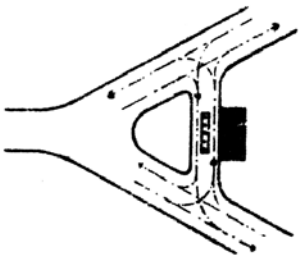
2. Заправочные на оси дороги при раздельных полосах движения



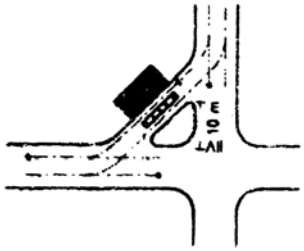
3. Заправочная у развилки дороги с двусторонним движением



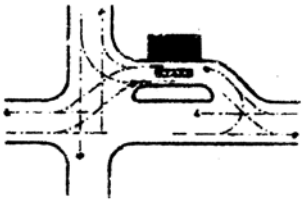
4. Заправочная у развилки дороги с двусторонним движением



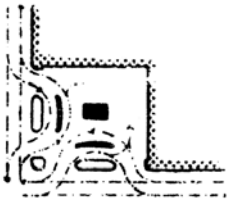
5. Заправочная у развилки дороги, расположенная на дополнительном поперечном проезде



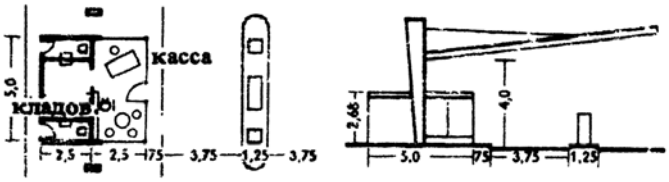
6. Заправочная на срезанном углу перекрестка



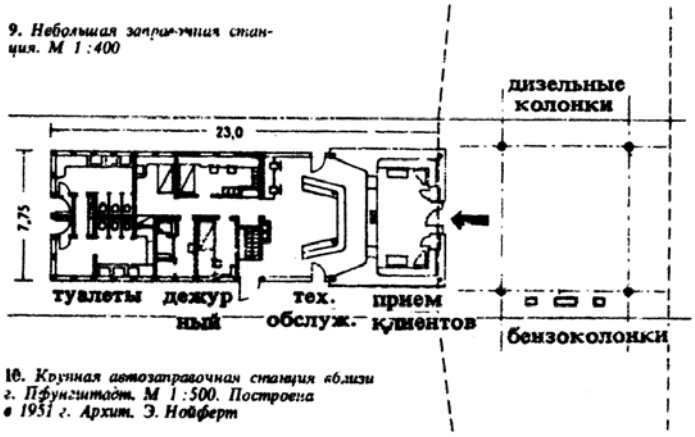
7. Заправочная на углу перекрестка (решение, отличающееся от показанного на рис. 6)



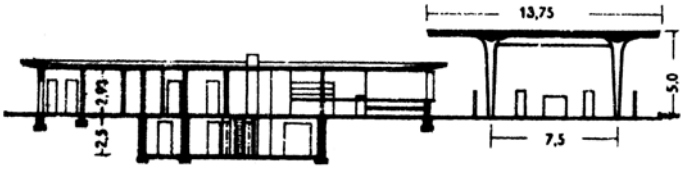
8. Заправочная с двумя рядами бензоколонок и двумя плунжерными подъемниками



9. Небольшая заправочная станция. М 1:400



10. Крупная автозаправочная станция вблизи г. Пфунгштадт. М 1:500. Построена в 1951 г. Архит. Э. Нойферт



11. Крупная автозаправочная станция близ г. Пфунгштадт. М 1:500. Архит. Нойферт

Расположение. На автомобильных дорогах предпочтительно расположение автозаправочных станций по обе стороны дороги (рис. 1), с тем чтобы пути движения подъезжающих и отъезжающих автомобилей не перекрещивались. При интенсивном пешеходном движении их лучше располагать либо на оси дороги (рис. 2), либо в торце центральной полосы пешеходного движения или бульвара (рис. 3). Широко распространено, однако менее удобно расположение заправочных станций на развилках дорог (рис. 4 и 5). Не лучше и расположение на углах (рис. 6–8). На наиболее крупных заправочных станциях имеются подъемники, необходимые для смазки автомобилей, электрические компрессоры, водоразборные краны, мойки для автомобилей и души для пассажиров и водителей.

Небольшие заправочные станции с постоянным дежурством показаны на рис. 9. В здании такой станции имеется помещение дежурного (с письменным столом), умывальник, шкаф для одежды. Здесь производится продажа масел и мелких деталей и принадлежностей (ремней безопасности, электрических ламп, политуры и т. п.). Подъезд к станции – под козырьком большого выноса, что позволяет выполнять на сухой площадке все работы по заправке и обслуживанию автомобилей (заливка горючего и воды, проверка баллонов и т. п.).

Большие заправочные станции имеют ряд отдельных помещений: помещение для обслуживания клиентов, компрессорную с гардеробной для персонала, кладовую для оборудования, умывальную и уборную.

Крупнейшие заправочные станции у въездов в города и на автомагистралях (рис. 10) имеют помещение для обслуживания клиентов, кабинет заведующего, умывальную и помещение для пребывания дежурного персонала, пункт первой помощи, санитарные узлы достаточной пропускной способности. Компрессорную и котельную размещают в подвале.

Площадь участка, необходимого для строительства заправочной станции, определяется с учетом конкретных местных условий и минимального радиуса кривых подъезда (14 м) (см. с. 321).

Подъемники для автомобилей. Для установки плунжерных подъемников необходима площадка диаметром 4,5–5 м и бетонное прочное основание диаметром 6–6,5 м.

Для установки подъемников-опрокидывателей необходима площадка размером 3 × 6,5 м; габариты свободного рабочего пространства 5 × 8,5 м. Площадка для смазки должна быть бетонной.

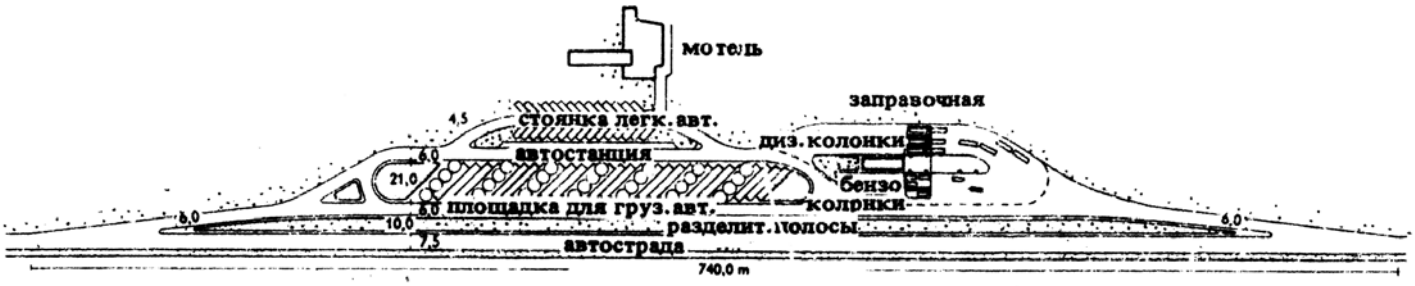
Ширина подъезда:

при расположении заправочных станций с двух сторон дороги – не менее 6 м (рис. 1);

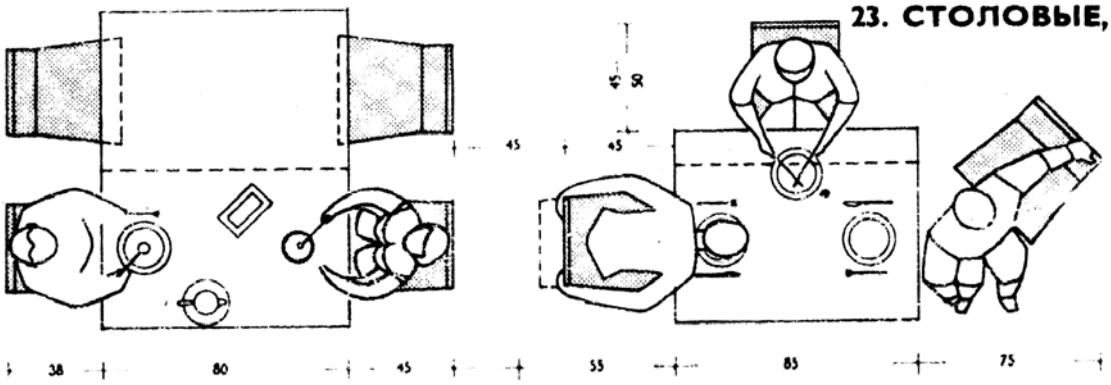
при расположении заправочной станции между полосами встречного движения – от 3 до 3,5 м (рис. 2).

Ширина островка заправочных колонок $\geqslant$ 1,25 м.

Расстояние между заправочными колонками в продольном направлении $\geqslant$ 4 м.

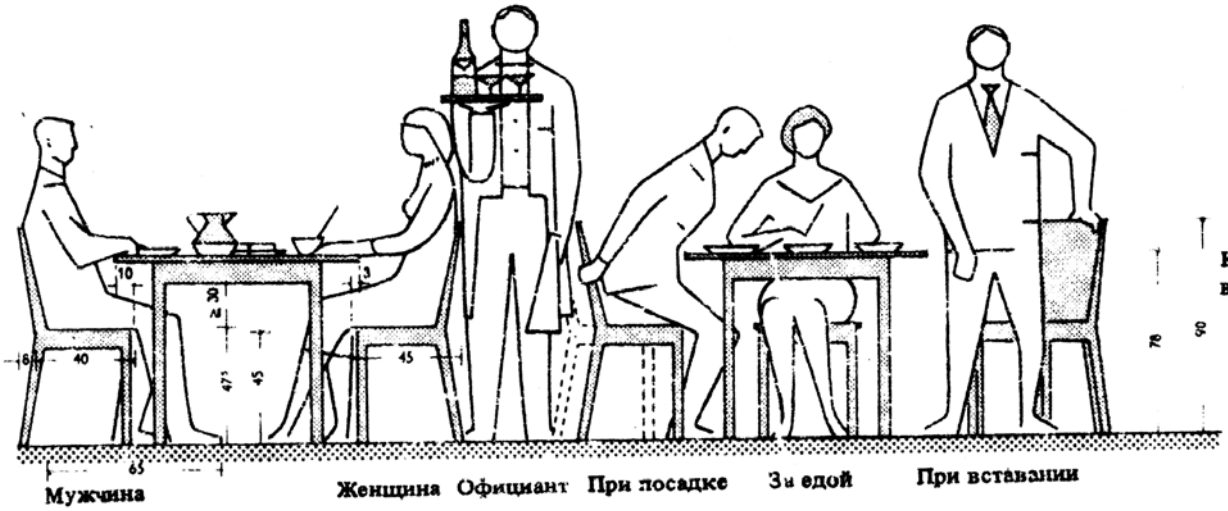


12. Крупная автозаправочная станция и мотель вблизи г. Пфунгштадт. Комплексный проект сооружений заправочной станции и мотеля, предназначенный для повторного применения на федеральных автострадах. Генплан. М 1:4500. Архит. Э. Нойферт



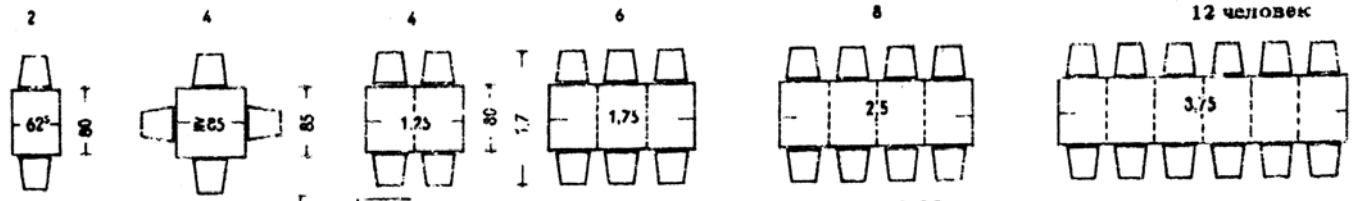
≥ 10, лучше – 15–20 см

≥ 60, лучше – 65 –75 см на человека



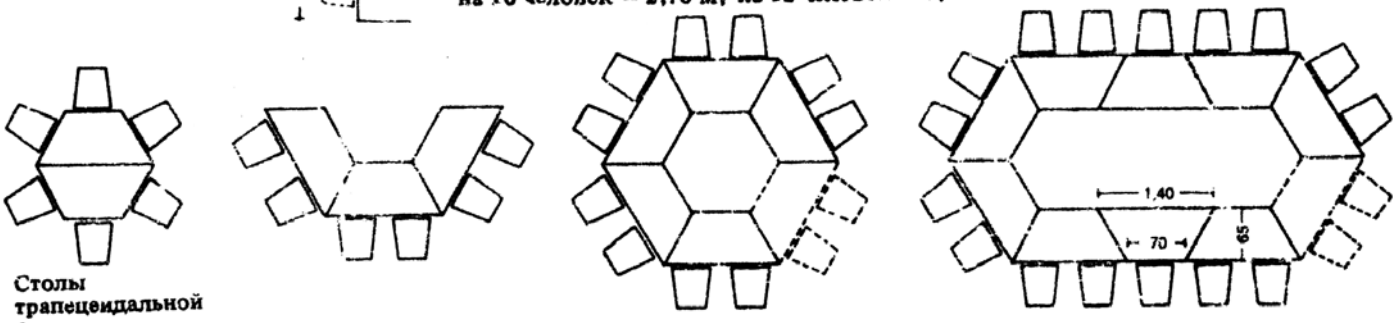
Колени на высоте до 60 см

Мужчина Женщина Официант При посадке За едой При вставании



Длина и ширина столов

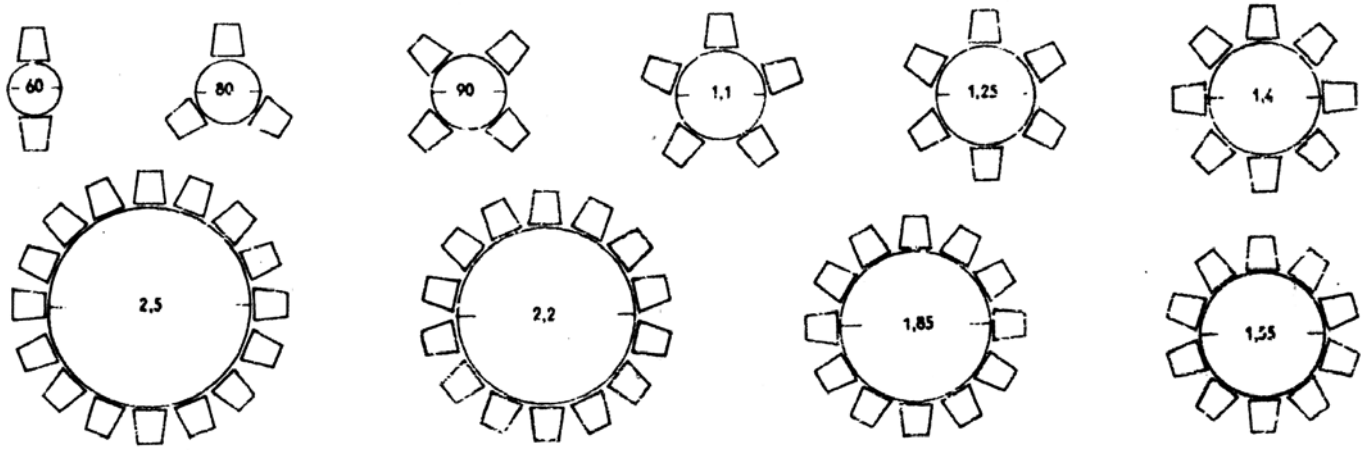
На 6 человек – 1,45 м; на 8 человек – 2,05 м; на 10 человек – 2,70 м; на 12 человек – 3,30 м



Столы трапецеидальной формы

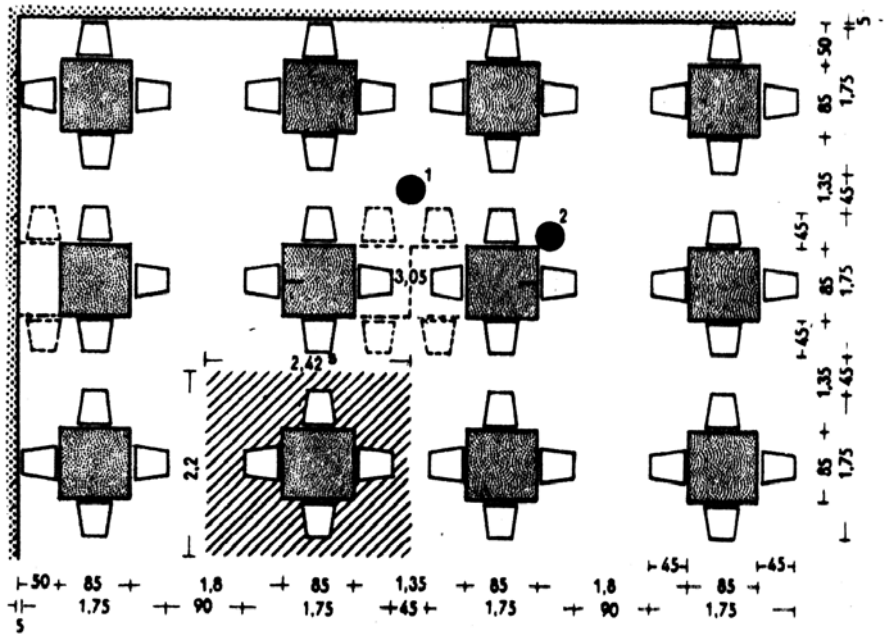
Круглый стол на 8 человек

Обычные круглые столы на 2, 3, 4, 5, 6 человек

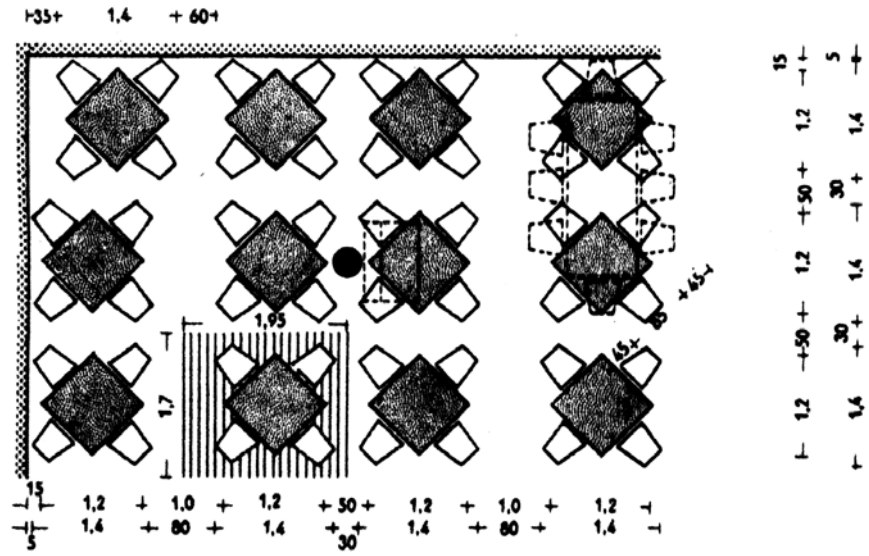


16 14

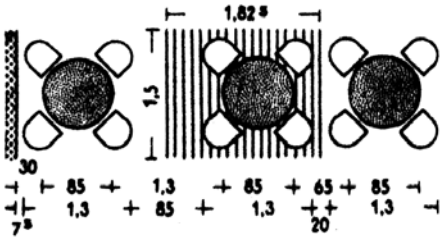
Круглые столы на 10, 12, 14, 16 человек



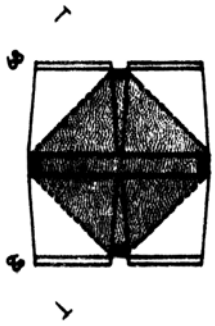
1. *Расстановка столов с широкими проходами*



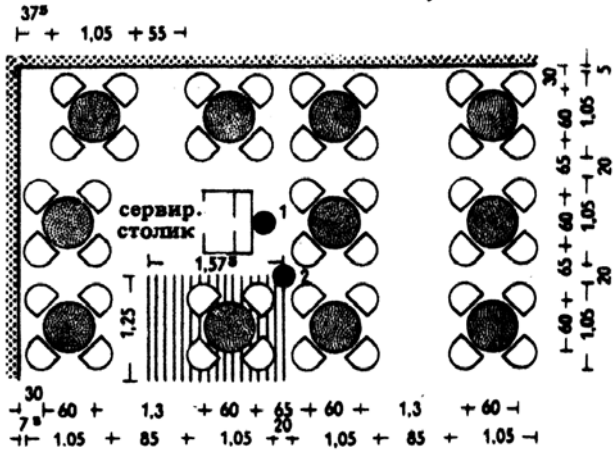
2. *Диагональная расстановка столов*



3. *Столы в кафе*



4. *Складной стол*



5. *Расстановка небольших кофейных столиков*

При расстановке столов в **обеденном зале** (рис. 1) между двумя рядами четырехместных столов оставляют широкий проход для обслуживания. Площадь на 1 стол, включая проходы (заштрихована) 2,2 × 2,425 м = 5,32 м². Площадь на 1 посетителя 1,34 м²; с учетом необходимой дополнительной площади у входа, перед раздаточной и вдоль стен – не менее 1,5 м². Промежуток между двумя смежными столами может быть использован для увеличения числа мест (до 10) при помощи выдвижных досок или узких столов-вставок шириной 65–68 см; тогда площадь на 1 чел. уменьшается до 1,07 м². Наиболее удобное размещение несущих колонн – в центре группы столов (поз. 1 на рис. 1) или в углах столов (поз. 2 на рис. 1).

Возможна диагональная расстановка столов в обеденном зале (рис. 2). Площадь на 1 стол с проходами (заштрихована) 1,7 × 1,95 м = = 3,31 м². Площадь на 1 посетителя 0,83 м², а с учетом необходимых дополнительных площадей – 1 м² (рис. 1).

При сдвинутых столах (показано пунктиром) экономия в площади по сравнению с рядовой расстановкой столов не достигается. Оптимальное расположение несущих колонн – между двумя углами столов (на рис. 2 показано черным кружком). В этом случае у колонны можно удобно поставить сервировочный столик (показан пунктиром).

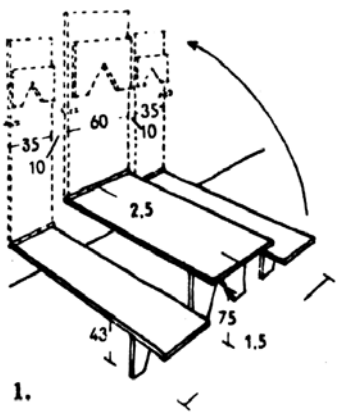
Расстановка столов в **кафе** (рис. 3).

При расстановках аналогичных показанным на рис. 1 и 2, но с использованием круглых столов диаметром 85 см площадь на 1 чел. (заштрихована) составляет 1,5 × 1,825 : 4 = 0,68 м². С учетом необходимых дополнительных площадей (см. рис. 1 и 2) площадь на 1 посетителя равна 0,75 м².

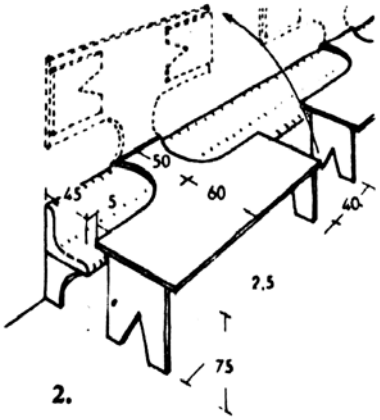
При использовании складных столов диаметром 68 см (рис. 4) площадь на 1 посетителя составляет 0,65 м².

Наиболее плотной является расстановка небольших кофейных столиков (рис. 5): площадь на 1 посетителя (заштрихована) составляет 1,25 × 1,575 = 0,5 м². С учетом необходимых дополнительных площадей (согласно рис. 1) площадь на 1 посетителя составляет 0,6–0,7 м².

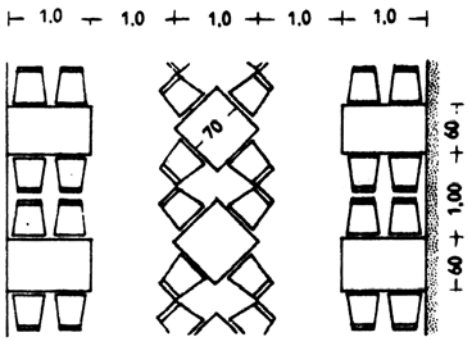
Оптимальное расположение несущих колонн: в центре между четырьмя столиками (поз. 2 на рис. 5) или же перед сервировочным столиком (поз. 1 на рис. 5).



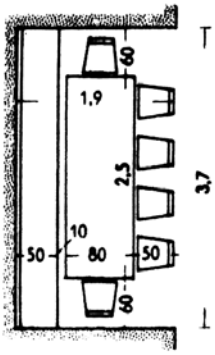
1.



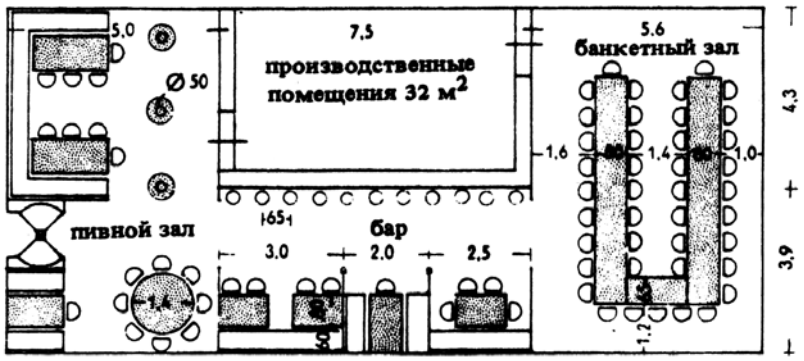
2.



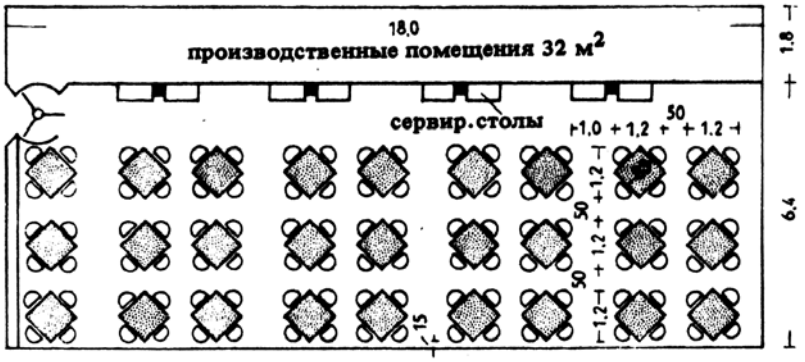
3. 1:100



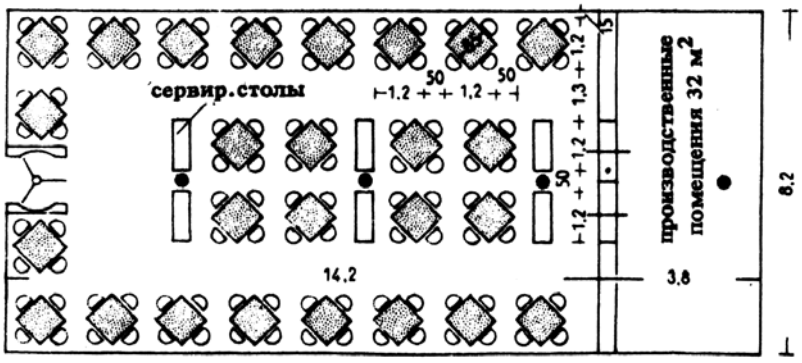
4. 1:100



5. 1:200



6. 1:200



Откидные столы в сочетании с откидными скамьями (рис. 1), широко распространенные в Нижней Баварии, просты, дешевы, легко убираются и занимают мало места.

Расстояние между столами друг от друга в чистоте ≥ 1,3 м. Скамья высотой лишь 43 см отстоит от стола на 10 см и более, что позволяет занять свое место, подойдя сзади и перешагнув через скамью. Ножки стола отстоят от торца стола на 55 см, что при необходимости дает возможность сидеть у торца стола. В скандинавских странах используют такие же столы, но расположенные вдоль стены (рис. 2).

Минимальная площадь для посетителей отводится, как правило, в столовых для обслуживания загородных экскурсий (рис. 3). Место у стены можно занять только в том случае, если сидящий у прохода встанет. Минимальные промежутки между столами среднего ряда возможны лишь тогда, когда по обеим сторонам от них предусмотрены широкие проходы для обслуживания.

При установке обеденных столов в нишах требуется меньшая площадь, так как отпадает необходимость в отступе от стены, нужном в других случаях.

Наиболее распространенная ширина ниш, м:

для 10–12 посетителей (рис. 4)	3,75–3,6
» 10 посетителей (рис. 5)	3
» 8 посетителей (рис. 5)	2,85–3
» 6 посетителей (рис. 5)	2,5–2,4
» 5 посетителей	1,7–2

В банкетных залах с длинными столами (рис. 5) расстояние столов от стены 1–1,2 м, расстояние столов друг от друга 1,4 м, ширина бокового прохода 1,6 м.

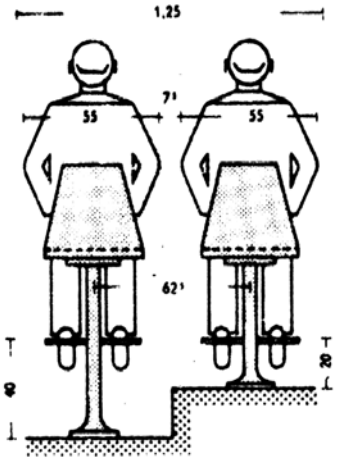
В пивных залах и закусочных большей частью устанавливают групповые стационарные столы и скамьи (рис. 5). Раздачу располагают в середине торгового зала, вблизи производственных помещений, что представляется наиболее удачным решением (рис. 5); реже она размещается в торце зала (рис. 7). Иногда раздача размещается по продольной стороне узкого зала удлиненной формы; это решение распространено прежде всего в США и Англии (рис. 6). Если свет в такие узкие помещения попадает только через окна в торцах, то зал при высоте 4–5 м может быть длиной 15–20 м. Столы в зависимости от ширины помещения расставляют группами по два поперечных ряда в каждой (рис. 6) или группой в два ряда посередине зала (рис. 7). Использование площади в этих случаях почти одинаково (см. данные, приведенные ниже).

Площади производственных помещений и обеденного зала в примерах, приведенных рис. 5,6 и 7, приняты равными.

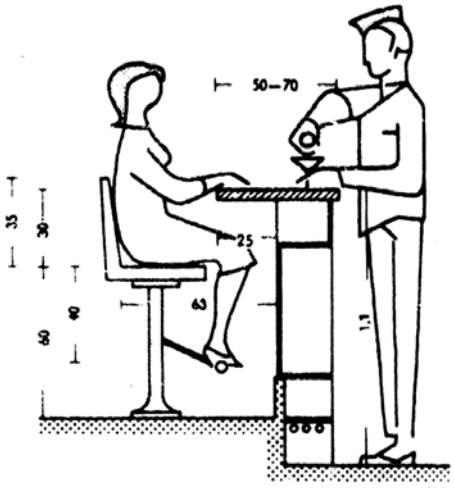
Площадь (м²) на 1 посетителя с учетом 0,5 м ширины прохода:

на каждый стол (рис. 1)	0,62
за спинкой стула на каждый стол (рис. 2)	0,74
то же (рис. 3)	1
» (рис. 4)	0,72
в зале на 41 посадочное место, на 1 посетителя (рис. 5)	1,12
в баре на 30 посадочных мест, на 1 посетителя (рис. 5)	1,02
в пивном зале на 41 посадочное место, на 1 посетителя (рис. 5)	1,03
то же, на 104 посадочных места, на 1 посетителя (рис. 6)	1,11
то же, на 108 посадочных мест, на 1 посетителя (рис. 7)	1,07

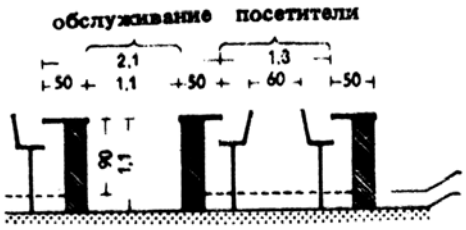
1. *Высокое сиденье. М 1:33 1/3*



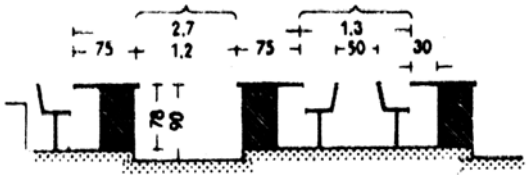
2. *Нормальные расстояния между сидящими посетителями*



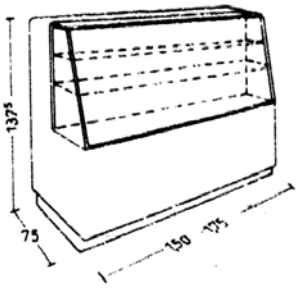
3. *Сиденье средней высоты*



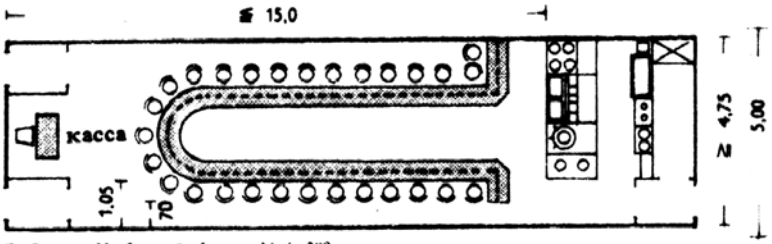
4. *Наиболее тесная расстановка узких стоек*



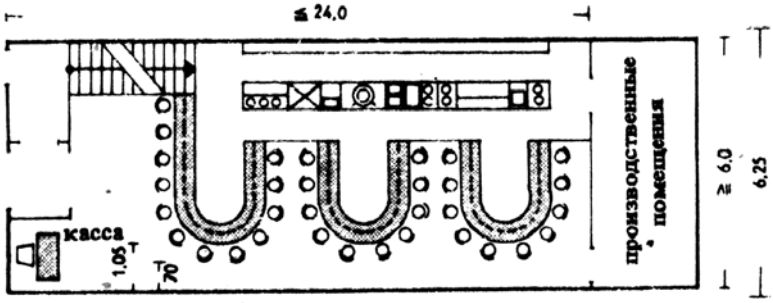
5. *Более свободная расстановка широких стоек*



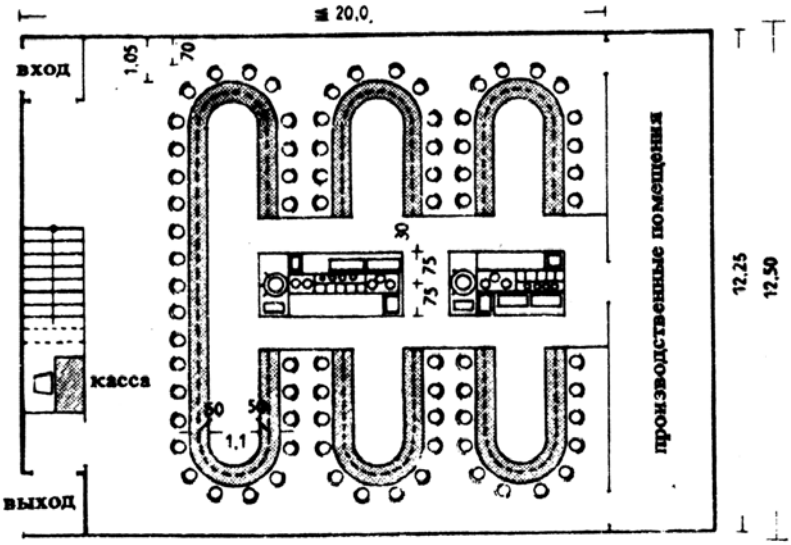
6. *Прилавок с холодильником*



7. *Стойка U-образной формы. М 1:200*



8. *Стойки подковообразной формы в плане*



Расположение: в наиболее оживленных пунктах больших городов.

Хотя в таких закусочных на каждое посадочное место требуется больше площади, чем в обычных столовых, пропускная способность их втрое больше благодаря меньшей затрате времени на принятие пищи.

Длина одной стойки подковообразной формы в плане рассчитана на 12 посадочных мест (или меньше) (рис. 9) и составляет:
при расстоянии между осями сидений 60 см – 7,2 м,
при расстоянии между осями сидений 62,5 см – 7,5 м.

Стол такой длины при раздаче готовых блюд может обслуживать 1 официант. В некоторых случаях при необходимости сервировки блюд и напитков требуются еще 1–2 официанта. На принятие пищи требуется 20 мин, что позволяет использовать одно посадочное место 3 раза в 1 ч. Это втрое меньше, чем в ресторанах, где на обед затрачивается 1 ч.

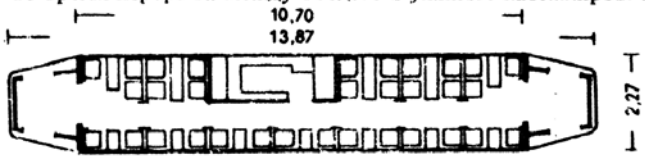
Площадь закусочных по американским данным (по Юсту): на каждое посадочное место требуется 1,48–2,15 м^2, площадь производственных помещений составляет 25–50% общей площади, в том числе кухня – 15–25% общей площади.

Целесообразно размещение **кухни и моечной** в одном уровне с обеденным залом. В кухне предусматриваются: сервировочная; цех горячих блюд; цех холодных закусок и напитков; цех мучных и кондитерских изделий, мороженого и десертных блюд; мойка.

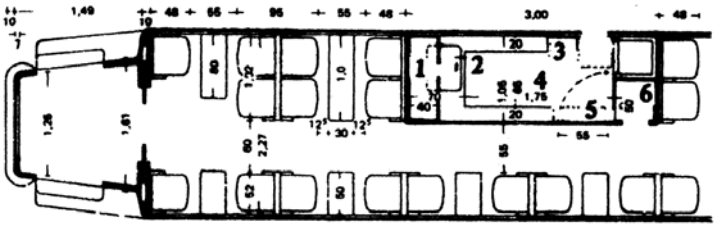
Подсобные помещения (уборные, комнаты отдыха и гардеробные для персонала, установки для отопления и вентиляции) размещают в подвале. Верхнее платье посетители снимают редко, поэтому достаточно предусмотреть на стене обеденного зала вешалку или же расставить вешалки стоечного типа. Для шляп и пакетов предусматриваются полки или крючки под обеденными стойками. Столовую посуду и приборы хранят частично в столах раздачи, более крупную утварь в столах перед кухней (рис. 7), вдоль продольной стены (рис. 8) или же в середине стола раздачи, имеющего в плане подковообразную форму. В крупных закусочных вход и выход устраиваются раздельными. Касса размещается у выхода.

9. *Спаренные стойки подковообразной формы в плане*

Размеры вагонов-ресторанов систематически совершенствовались с учетом многолетнего опыта эксплуатации и различных реконструктивных мероприятий и в настоящее время являются оптимальными. Кухня в вагонах-ресторанах государственных железных дорог ФРГ является образцом экономного использования отведенного помещения. Габариты дверей и проемов для передачи сокращены, но емкость холодильников увеличена (рис. 8). Мытье посуды можно производить в помещении кухни во время перерыва между обедом и ужином пассажиров. Работа персонала вагона-ресторана в некоторой мере упрощается благодаря тому, что пропускная способность ограничена имеющимся числом посадочных мест (рис. 9).

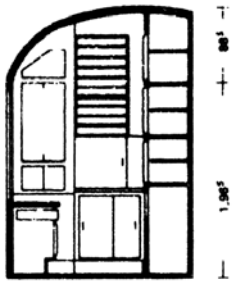


1. Трамвайный вагон-ресторан. М 1:200

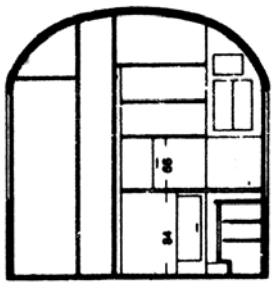


2. *Фрагмент плана к рис. 1. М 1:50*
Столы вдвое уже столов железнодорожных вагонов-ресторанов. Отсутствует помещение сервировочной. Кухня расположена почти посередине вагона, где обеспечивается лучшая амортизация толчков и тряски

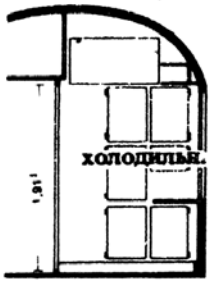
1 – продукты; *2* – мойка с горячей водой; *3* – мойка с холодной водой; *4* – кухня; *5* – откидная полка; *6* – посуда



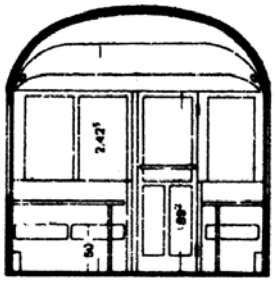
3. *Разрез А–А к рис. 8*



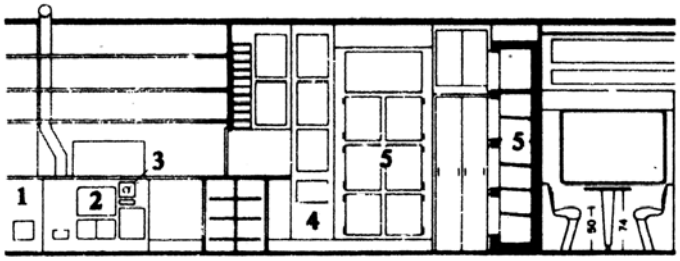
4. *Разрез В–В к рис. 8*



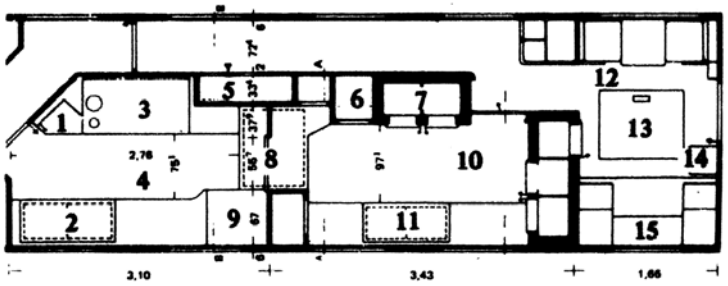
5. *Разрез С–С к рис. 8*



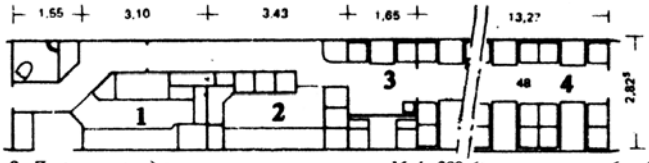
6. *Разрез 1–1 к плану на рис. 10*



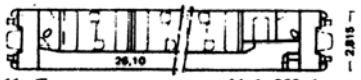
7. *Разрез D–D*
1 – продукты; *2* – плита; *3* – мазутная форсунка; *4* – мусорный ящик; *5* – холодильник



8. *План кухни вагона-ресторана федеральных железных дорог ФРГ (разрезы см. на рис. 3–5)*
1 – продукты; *2* – мойка; *3* – плита; *4* – кухня; *5* – распределительный щит; *6* – мусорный ящик; *7* – холодильник; *8* – шкаф-термос; *9* – охлаждаемый ларь; *10* – сервировочная; *11* – мойка; *12* – помещение персонала; *13* – откидная крышка люка; *14* – откидное сиденье; *15* – буфет

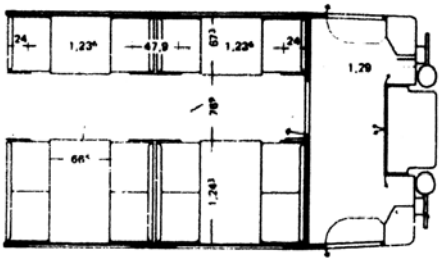


9. *План железнодорожного вагона-ресторана. М 1:200 (см. также рис. 6 и 10)*
1 – кухня; *2* – сервировочная; *3* – служебное помещение; *4* – ресторан на 48 чел.



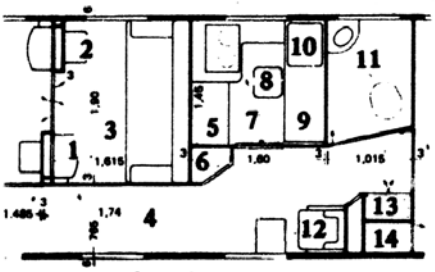
11. *План спального вагона. М 1:200 (см. рис. 10–14)*

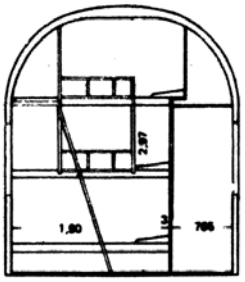
СТАЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ВАГОНЫ



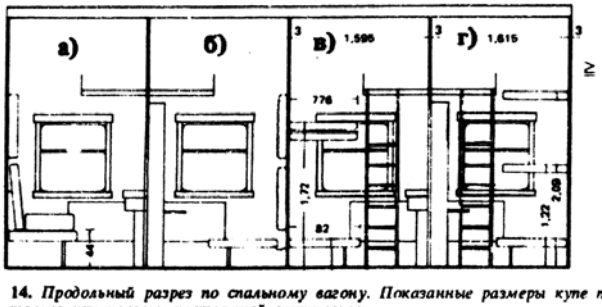
10. *План железнодорожного вагона-ресторана (см. рис. 9 и 6). Из кухни блюда попадают в сервировочную, а далее – через помещение персонала (зав. ресторана, бухгалтер) в обеденный зал*

12. *Фрагмент плана спального вагона (разрез см. рис. 13) – купе и подсобные помещения*
1 – умывальник; *2* – откидной столик; *3* – купе на 3 чел.; *4* – коридор; *5* – холодильник; *6* – служебный шкаф; *7* – служебное купе; *8* – вращающееся сиденье; *9* – шкаф для продуктов; *10* – мойка; *11* – уборная; *12* – место проводника; *13* – шкаф для устройств отопления и кондиционирования воздуха; *14* – шкаф для хранения напитков

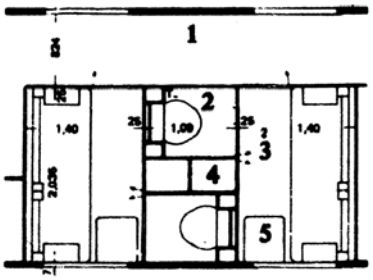




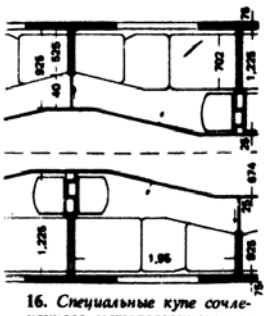
13. *Разрез к рис. 12*



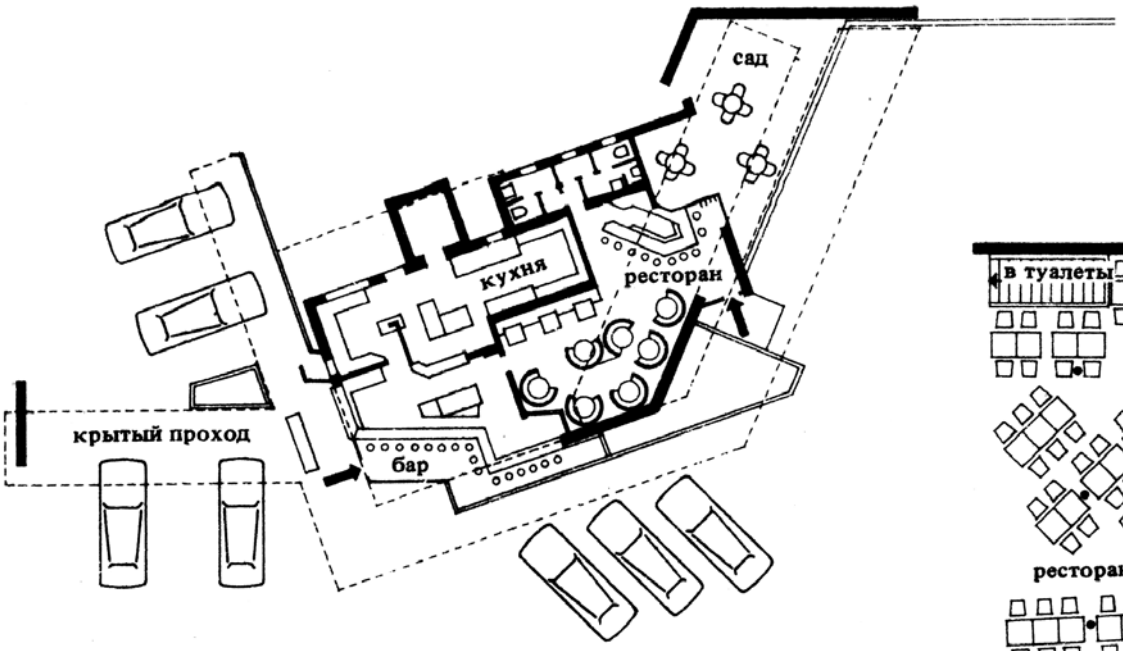
14. *Продольный разрез по спальному вагону. Показанные размеры купе приемлемы только при условии постоянной вентиляции*
а – днем; *б* – одноместное купе 1-го класса ночью; *в* – двухместное купе 1-го класса ночью; *г* – трехместное купе 2-го класса ночью



15. *Сочлененный моторовагонный поезд «Комет». Блок из двух купе*
1 – коридор; *2* – туалет; *3* – 2 пассажира; *4* – шкаф для одежды; *5* – откидной столик

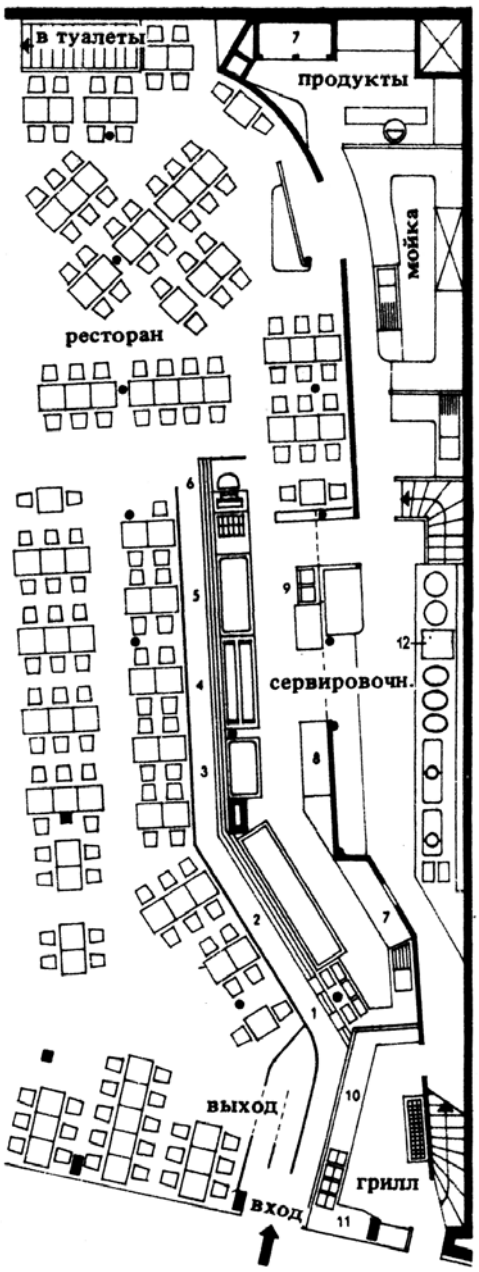


16. *Специальные купе сочлененного моторвагонного поезда «Комет» со спальными местами, расположенными вдоль оси вагона*



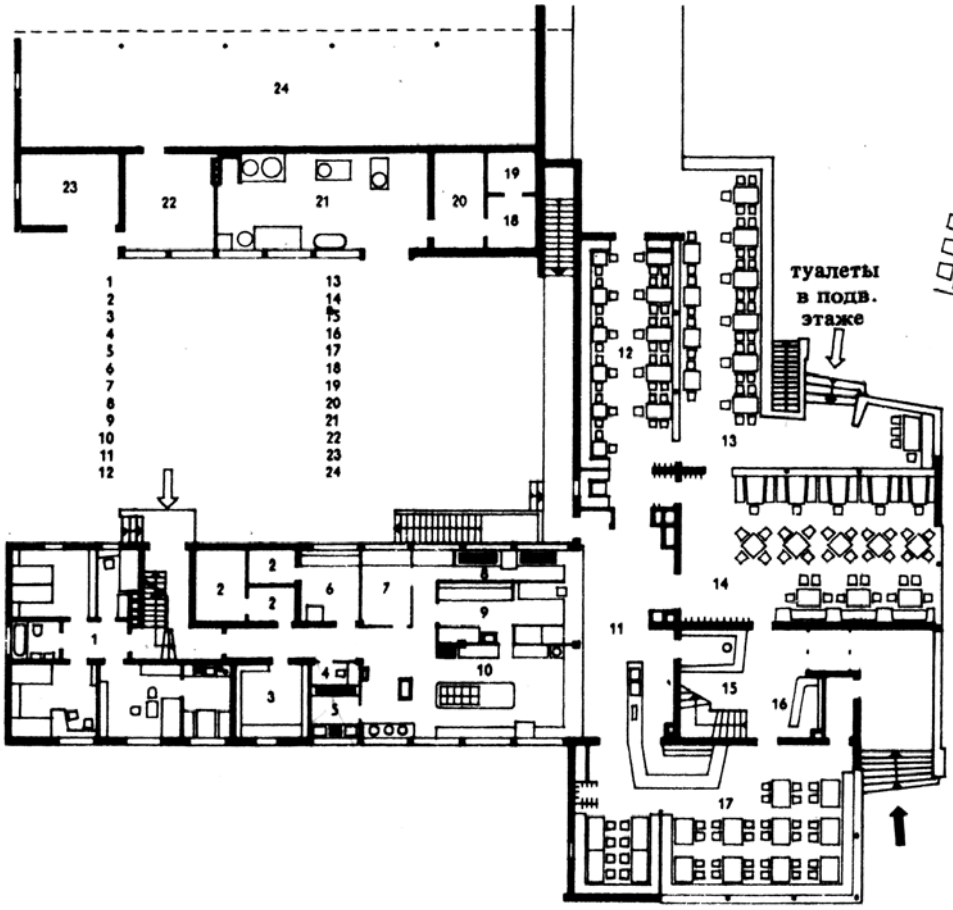
1. *Ресторан для автотуристов в Калифорнии. Архит. Лаутер. М 1:300*

Рестораны для автотуристов рассчитаны на подачу блюд и напитков в автомашины. Места обслуживания защищены козырьками или навесами. Предусматривается также обеденный зал с примыкающей к нему стоянкой для автомашин. Один официант обслуживает 6 автомашин.



2. *Ресторан на автостраде с помещениями для отдыха и санитарными узлами в цокольном этаже; размещен рядом с гостиницей. ФРГ. 1955 г. Архит. Э. Нойферт. М 1:400*

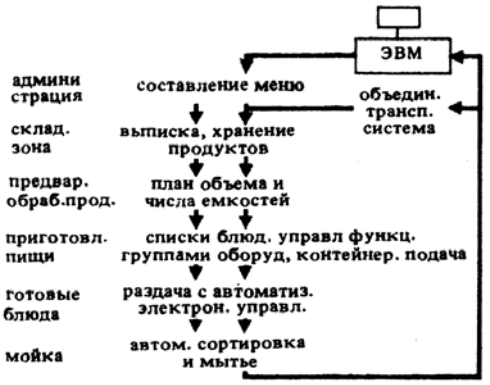
1 – жилая квартира; *2* – холодильные камеры; *3* – хранение суточного запаса продуктов; *4* – место шеф-повара; *5* – мойка кухонной посуды; *6* – кондитерский цех; *7* – мясозаготовочная; *8* – мойка; *9* – приготовление холодных блюд; *10* – кухня; *11* – раздаточная; *12* – кафе; *13* – терраса; *14* – ресторан; *15* – вестибюль; *16* – газетный киоск; *17* – пивной зал; *18* – центральная холодильная камера; *19* – морозильная камера; *20* – остывочная; *21* – хозяйственное помещение; *22* – мастерская; *23* – мусоросборники; *24* – навес для автомашин



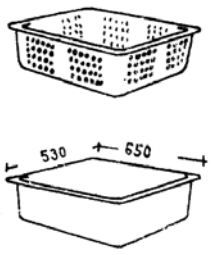
3. *Ресторан с самообслуживанием. Париж. М 1:300, архит. Прюнье*

1 – подносы; *2* – холодные закуски; *3* – напитки; *4* – горячие блюда; *5* – сыры и десертные блюда; *6* – касса; *7* – холодильник; *8* – буфет для напитков; *9* – мороженое; *10* – шкаф для термосов; *11* – продажа на вынос; *12* – плита

В ресторанах при нехватке обслуживающего персонала и в закусочных наиболее целесообразна система самообслуживания. В этом случае главная задача – быстрота обслуживания путем правильной последовательности операций (вход – получение подносов – прилавок самообслуживания – касса – обеденный зал – выход), а не создание атмосферы уюта, поскольку пребывание посетителей здесь менее продолжительно, чем в предприятиях с обычной системой обслуживания.



1. *Функциональная схема автоматизированной кухни с запрограммированным производственным процессом*



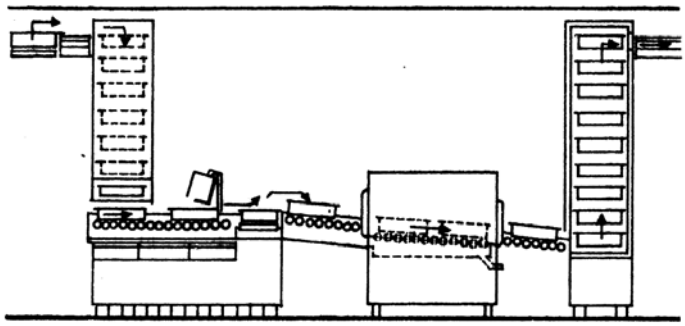
2. *Контейнер для подачи продуктов (перфорированный) и контейнер для подачи полуфабрикатов и готовой пищи (без перфорации)*

Обслуживание предприятиями общественного питания большого числа людей в административных зданиях, больницах, на заводах и т. п. требует широкого внедрения механизации приготовления пищи, сокращающей трудозатраты, применения электронно-вычислительной техники и автоматов, устройства кухонь с запрограммированным управлением производственным процессом, начиная с установления меню и заказов на продукты и кончая предусмотренной планом раздачей блюд и мытьем посуды (рис. 1), с учетом обслуживания от 800 до 1000 посетителей.

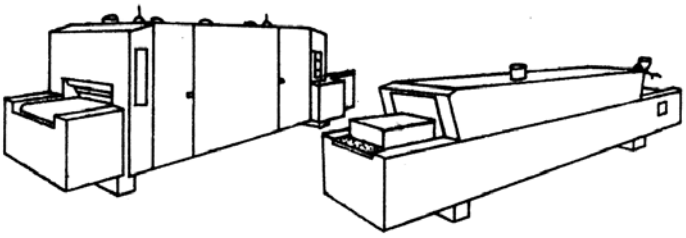
Преимущества: необходимые данные по содержанию калорий, показателям питательности, содержанию витаминов и минеральных веществ накапливаются в электронной памяти ЭВМ и могут быть немедленно использованы; обеспечивается полная ясность в отношении требуемого запаса продуктов и объема необходимых заказов. Оборудование для предварительной обработки продуктов может работать непрерывно, организуется управление производственным процессом в соответствии с установленным расписанием. Применяется транспортировка продуктов в стандартных емкостях с помощью транспортеров, а также автоматизированный пропуск предварительно обработанных продуктов через варочные и жарящие автоматы (рис. 3 и 4). Обеспечивается применение новейших способов приготовления картофельных и овощных блюд, внедрение способа скоростного жарения с минимальным количеством масла, варка рыбы в баках, жарение в потоке горячего воздуха. Автоматы, начиная с места их загрузки и до пункта распределения готовой продукции, образуют поточную линию (рис. 5). Для нагрева автоматов используется газ или электрическая энергия.

Для обслуживания посетителей разработаны системы раздачи блюд. Они применяются в больницах, общежитиях. Примеры раздачи в студенческих столовых, ресторанах – см. рис. 5 и 6; план американской столовой, работающей по системе самообслуживания показан на рис. 7.

Здесь мойка посуды полностью автоматизирована (грязная посуда проходит через сортировочное и очистное устройства).

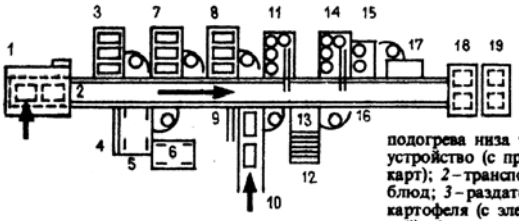


3. *Подача продуктов в контейнерах по системе транспортеров*



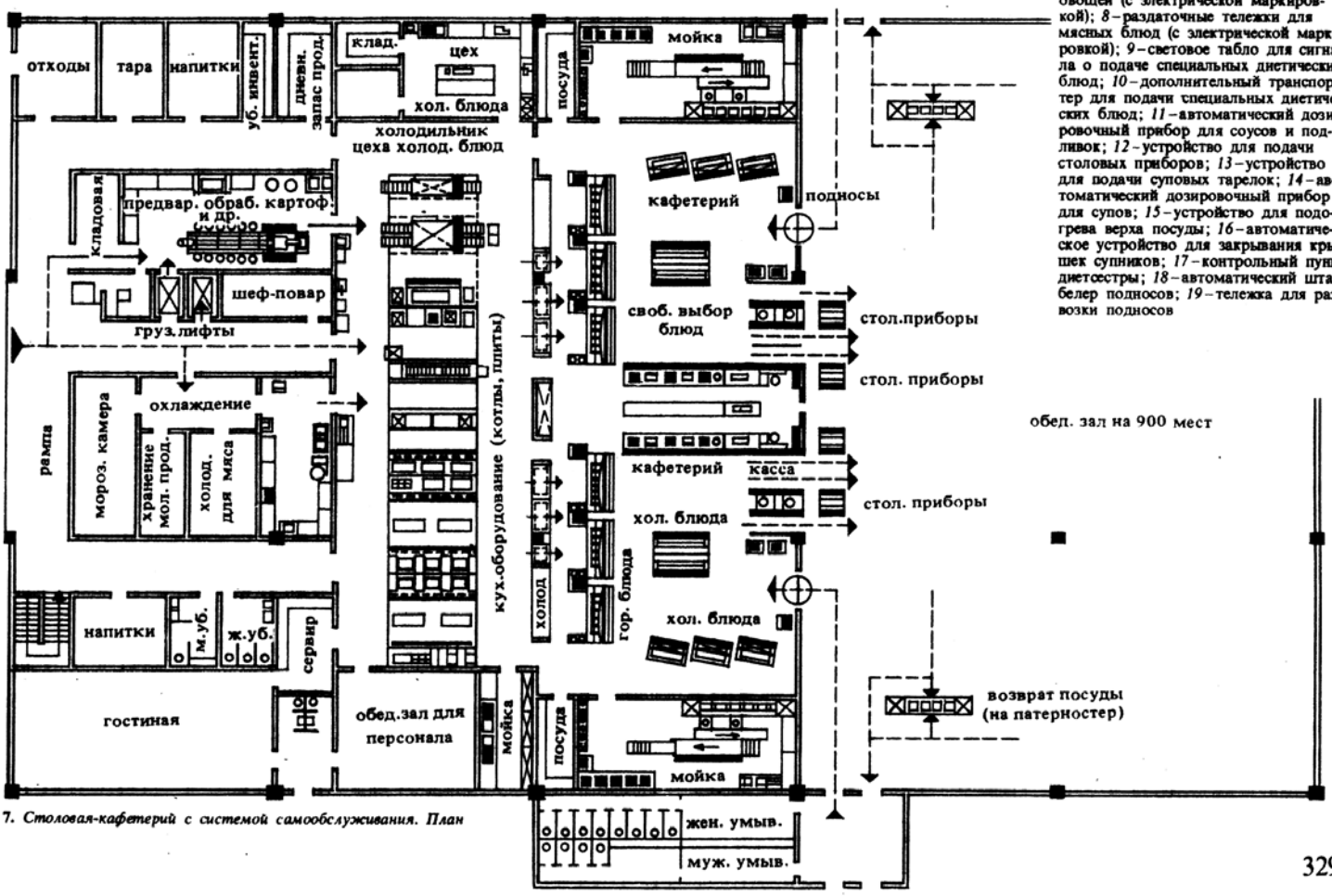
4. *Автоматическая линия сквозного действия для жарения пищи*

5. *Автоматическая линия сквозного действия для варки пищи*



6. *Автоматизированная установка для подачи готовых блюд*

1 – автоматизированный штабелер для подносов с посудой, устройство для подогрева низа тарелок, задающее устройство (с применением перфокарт); *2* – транспортер для подачи блюд; *3* – раздаточные тележки для картофеля (с электрической маркировкой); *4* – световое табло для сигнала о подаче десерта и салатов; *5* – решетчатая тележка с десертными блюдами; *6* – решетчатая тележка с салатами; *7* – раздаточные тележки для овощей (с электрической маркировкой); *8* – раздаточные тележки для мясных блюд (с электрической маркировкой); *9* – световое табло для сигнала о подаче специальных диетических блюд; *10* – дополнительный транспортер для подачи специальных диетических блюд; *11* – автоматический дозировочный прибор для соусов и подливок; *12* – устройство для подачи столовых приборов; *13* – устройство для подачи суповых тарелок; *14* – автоматический дозировочный прибор для супов; *15* – устройство для подогрева верха посуды; *16* – автоматическое устройство для закрывания крышек супников; *17* – контрольный пункт диетсестры; *18* – автоматический штабелер подносов; *19* – тележка для развозки подносов



7. *Столовая-кафетерий с системой самообслуживания. План*

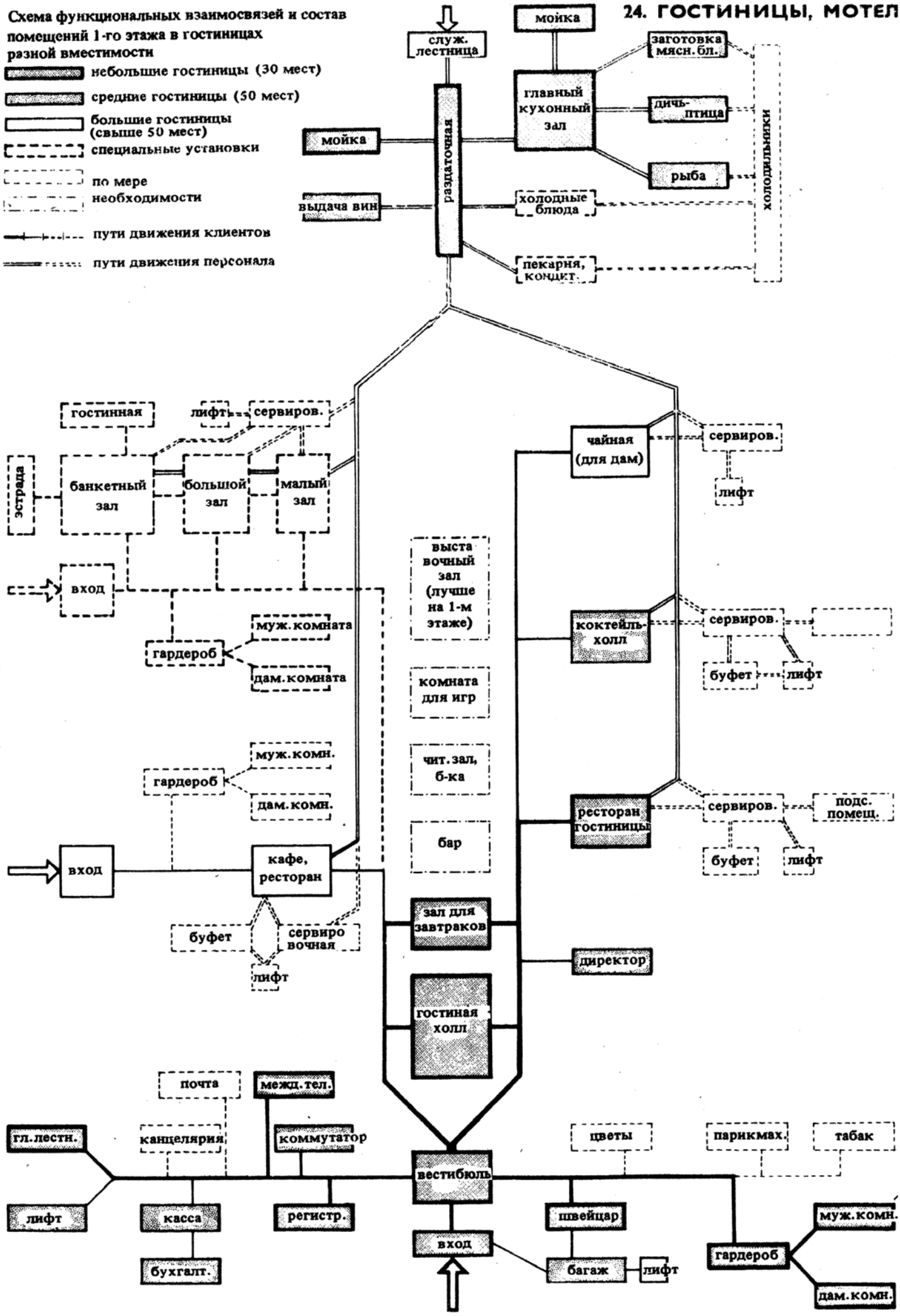
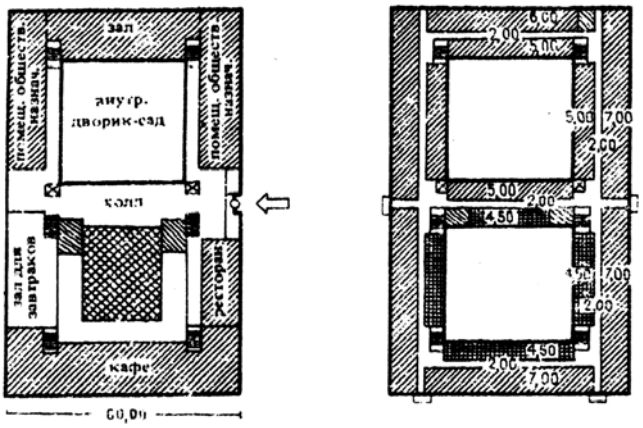
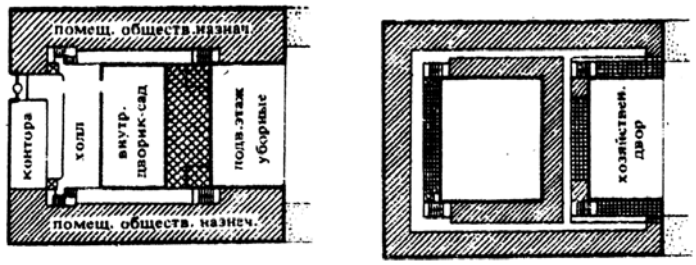


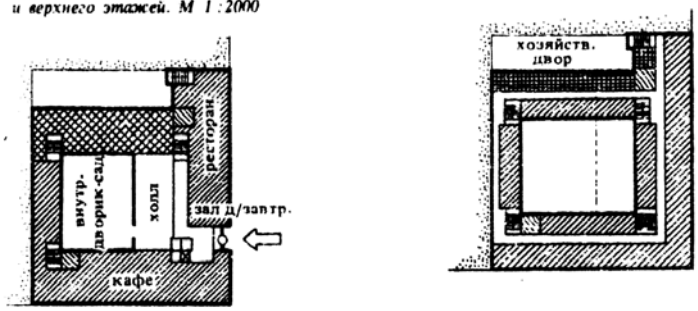
Схема функциональных взаимосвязей и состав помещений 1-го этажа в гостиницах разной вместимости
небольшие гостиницы (30 мест)
средние гостиницы (50 мест)
большие гостиницы (свыше 50 мест)
специальные установки
по мере необходимости
пути движения клиентов
пути движения персонала
служ. лестница
мойка
заготовка мясн. бл.
главный кухонный зал
дичь-птица
рыба
холодильники
мойка
раздаточная
выдача вин
холодные блюда
пекарня, кондит.
гостинная
лифт
сервиров.
эстрада
банкетный зал
большой зал
малый зал
вход
муж. комната
гардероб
дам. комната
муж. комн.
гардероб
дам. комн.
вход
кафе, ресторан
буфет
сервировочная
лифт
выставочный зал (лучше на 1-м этаже)
комната для игр
чит. зал, б-ка
бар
зал для завтраков
гостиная холл
чайная (для дам)
сервиров.
лифт
коктейль-холл
сервиров.
буфет
лифт
ресторан гостиницы
сервиров.
подс. помещ.
буфет
лифт
директор
почта
межд. тел.
канцелярия
коммутатор
гл. лестн.
лифт
касса
регистр.
бухгалт.
вестибюль
вход
цветы
парикмах.
табак
швейцар
багаж
лифт
гардероб
муж. комн.
дам. комн.



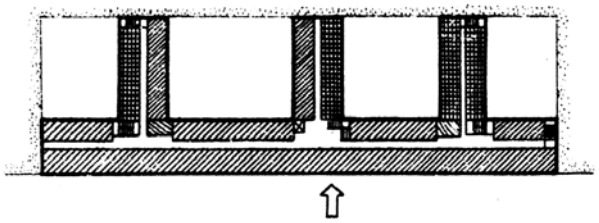
1. *Схема планировки гостиницы на свободном участке. План 1-го и верхнего этажей. М 1 : 2000*



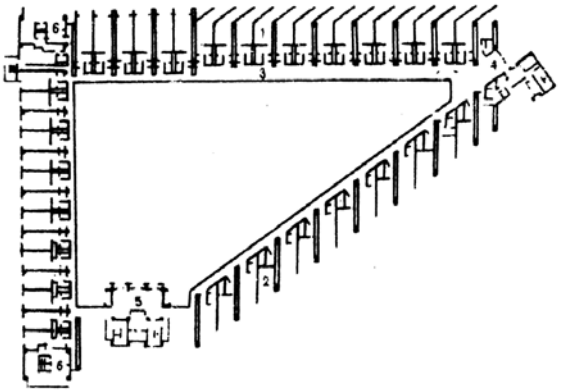
2. *Гостиница, с одной стороны примыкающая к смежному участку. План 1-го и верхнего этажей. М 1 : 2000*



3. *Гостиница на угловом участке, примыкающем к двум смежным участкам. Планы 1-го и верхнего этажей. М 1 : 2000*



4. *Гостиница на участке, с трех сторон примыкающем к смежным участкам. Планы верхнего и 1-го этажей. М 1 : 2000*



Местоположение гостиниц зависит от их назначения. Гостиницы располагают вблизи вокзалов, у пересечения оживленных улиц и дорог, в районах размещения административных зданий и зрелищных учреждений. Для строительства гостиниц выбираются спокойные, защищенные от пыли земельные участки, по возможности с зелеными насаждениями и достаточной территорией для устройства автомобильных стоянок и крупных гаражей. Гостиницы должны иметь подъезды, непосредственно примыкающие к общественным путям сообщения, но расположенные в отдалении от школ, больниц и т.п. Здания гостиниц возводятся из огнестойких конструктивных элементов.

Лестницы, снабженные прочными перилами, должны быть достаточно широкими. Выходы из гостиницы должны быть по ширине равны ширине лестничных маршей. Двери – не уже 1 м, открывающиеся наружу.

Курортные гостиницы имеют большие залы-гостиные, выходящие, как правило, в парк или на пляж.

Гостиницы повышенного комфорта имеют просторные помещения для дружеских встреч ограниченного круга посетителей, в **гостиницах для туристов** нередко предусматривается лишь один обеденный зал, иногда несколько гостиных.

Площадь гостиничных помещений общественного назначения составляет 1,5–4 м² на одного посетителя в зависимости от типа гостиницы. Минимальная площадь помещений для завтраков может быть установлена при условии обслуживания посетителей в две-три смены. В крупных городах рентабельны гостиницы с числом номеров свыше 100.

Ориентация по странам света: номера ориентируют на восток, юг, запад. Кухни, хозяйственные помещения, коридоры, иногда помещения для персонала ориентируют на север.

Подъезды для автомобилей. По возможности устраивается только один подъезд к главному входу, обеспечивающий сквозное движение и хорошо обозреваемый из гостиницы; площадка перед входными дверями должна быть защищена козырьком.

Вестибюль с примыкающими к нему помещениями для сквозного движения посетителей и персонала является центром гостиницы. Здесь находятся лестницы и лифты, производятся все операции по регистрации приезжих; длина прилавка для регистрации назначается из расчета 2,5 см на одно место в гостинице.

Гостиную-холл нередко решают в виде крытого дворика-сада, вокруг которого группируются различные помещения для проживающих: бар, зал для завтраков (рассчитанный на обслуживание 25% проживающих, обеденный зал (на 50 проживающих), кафе-ресторан (чаще всего с отдельным входом).

Помещения общественного назначения, как правило, размещают смежно в отдельном крыле здания, что позволяет путем раздвигания перегородок создавать из 2-3 залов один большой банкетный зал. Иногда и здесь предусматривается отдельный вход с просторным гардеробом и санитарными узлами.

Пивной зал устраивают обычно в подвальном этаже. В современных гостиницах площадь гостиных, размещаемых на первом этаже, резко сокращена. Во многих гостиницах крупных городов на первом этаже имеются только помещения для завтраков; однако эти гостиницы нередко непосредственно и удобно связаны с самостоятельно функционирующими ресторанами и кафе. Освобождающаяся в связи с этим площадь первого этажа отводится под магазины и т.п.

Номера, как правило, размещаются только на втором этаже и выше. Большие номера ориентируют большей частью окнами на площади и парки, на восток и юг. В дворик-сад выходят окнами преимущественно небольшие номера.

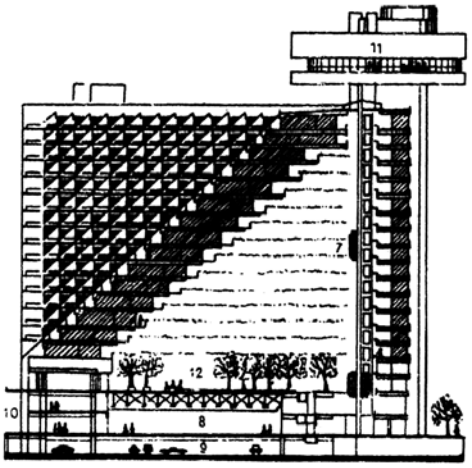
На хозяйственный двор и на северную часть дворика-сада обращены, как правило, подсобные помещения, помещения персонала и шоферов.

Кухню располагают по возможности на первом этаже возле ресторана зала для завтраков и гостиной-холла. Она связана с буфетными на верхних этажах лифтами и служебными лестницами.

Соотношения площадей отдельных помещений резко меняются в зависимости от типа гостиницы.

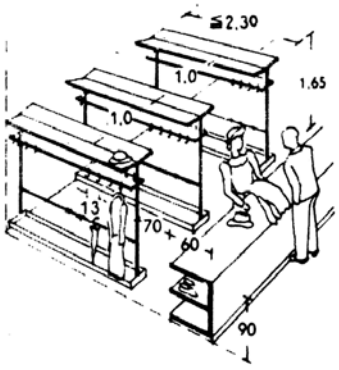
Необходимая площадь кухонь в расчете на одного проживающего: кухни ресторана – около 0,6 м²; кухни при зале для завтрака – около 0,4 м²; всего 1 м².

Гостиница «Hyatt Regency» в Сан-Франциско представляет собой наглядный пример реализации изложенных выше принципов объемно-планировочного решения гостиниц. Она расположена на треугольном в плане земельном участке и включает в свой объем очень привлекательный внутренний дворик-сад, отлично обозреваемый из открытых галерей-коридоров и из остекленных кабин лифтов, открыто размещенных на стене у главного входа (рис. 5).

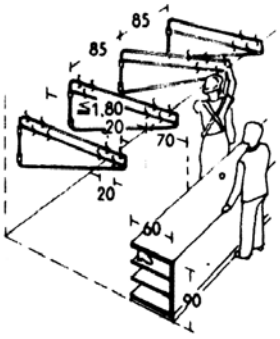


5. *Гостиница «Hyatt Regency Hotel» в г. Сан-Франциско. Архит. Д. Портман. План 5-го этажа (нижний из этажей, предназначенных для размещения жилых номеров) и поперечный разрез*

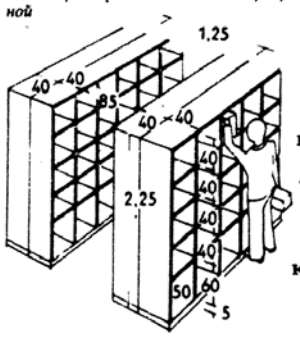
1 – номер; *2* – номер с балконом, выходящим на юг; *3* – галерея для прохода в номера; *4* – терраса; *5* – лифтовый холл; *6* – камера хранения багажа; *7* – открыто движущиеся остекленные лифтовые кабины; *8* – зал; *9* – гаражи; *10* – этаж для размещения магазинов и контор; *11* – вращающийся ресторан; *12* – внутренний дворик-сад



1. *Стационарная вешалка в гардеробной*

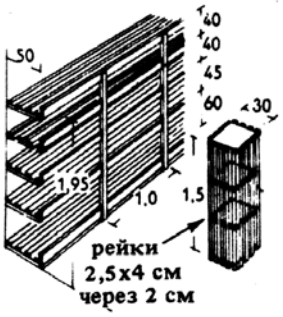


2. *Поворотные консольные вешалки в гардеробной*



3. *Стеллажи для различных грузов с открытыми гнездами*

4. *Буфетная с мойкой*



5. *Стеллаж для овощей и решетчатый вытяжной вентилируемый короб для хранения картофеля в подвале*

Форма сечения	Емкость, л	Длина, мм	Диаметры: большой	Диаметры: малый*
Круглая	300	1000	850	—
	600	1250	1000	—
	1200	1750	1100	—
	2400	1700	1700	—
Овальная	600	1000	1300	880
	1200	1400	1530	1000
	2400	1700	1770	1350
Пивные бочки	50	600	540	—
	100	700	640	—

* Для бочек овального сечения.

6. *Размеры бочек и их размещение в погребе*

7. *Планировка кухни в учреждении общественного питания*

8. *Схема организации предприятия общественного питания*

Оборудование кухонь зависит от количества и ассортимента готовящихся блюд. Различают кухни: 1) в домах заключения и в домах для умалишенных с единым меню; 2) в интернатах и диетических столовых; 3) в пансионах и больницах; 4) при гостиницах и больницах с индивидуальным заказом блюд.

На больших предприятиях общественного питания рекомендуется разделение кухонь с подготовкой блюд в центральной кухне и сервировкой с подогревом в кухнях при буфетах.

9. *Кухня ресторана при гостинице*

Площади, необходимые для обеденных залов и кафе, см. с. 324. Площади помещений для настольного тенниса и биллиарда указаны на с. 370.

Площадь зала для танцев назначается из расчета 1–3,5 м² на одну пару.

Длина барьера гардеробной, обслуживающей все помещения на 100 человек – 1 м, в гардеробных при залах заседаний с кратковременной загрузкой и эвакуацией – 3 м, в гардеробных при крупных залах для торжеств и банкетов – не менее 5 м.

Уборные при залах: на 80–100 мужчин 2 писсуара и 1 унитаз; на 100 женщин – 3 унитаза. На этажах с номерами – 1 унитаз на 10 чел., **1 лифт** на 100 чел., проживающих в гостинице, **1 буфетная** на каждом этаже (рис. 4) или в среднем на 25–30 номеров, располагаемая вблизи грузового лифта для подачи блюд. Почта пневматическая (см. с. 258).

Комната для уборочного инвентаря – на каждом этаже. Здесь имеются шкаф для веников, тряпок, щеток, пылесосов, утюгов и т.п., а также стол с ящиками для хранения обувных щеток, подставка для чистки обуви на балконе, водопроводная раковина и слив.

Бельевую размещают на верхнем этаже здания, рядом с комнатой для глажения, с выходами в общий коридор.

Комнаты для служащих гостиницы – обычно на верхнем этаже здания или, если на верхнем этаже размещена кухня, между последним этажом, занятым номерами, и этажом, занятым кухней.

Обслуживающий персонал: 1 горничная на 30 проживающих, 1 официант на 40–50 проживающих.

Кухни см. рис. 7–9 и с. 235.

Подвалы см. с. 143. Подвальные помещения, предназначенные для хранения продуктов, устраивают без трубопроводов отопления, с надежной вентиляцией; хранилища для овощей, картофеля, фруктов – раздельные (рис. 5).

В **складе для хранения картофеля** устраивают глинобитный пол или укладывают решетку из деревянных реек, вертикальные ограждающие поверхности защищают деревянными решетками щитами (в первую очередь наружные стены); в больших складах предусматривают установку на расстоянии 3–5 м друг от друга решетчатых коробов из реек, обеспечивающих вентилирование хранимого картофеля.

Подвал для пива имеет люк для спуска полных бочек и лифт для подъема пустых. Люк и лифт располагаются вблизи улицы. Подвал находится под пивным залом с возможно короткой и вертикальной подводкой к кранам для разлива пива. Требуемая температура 4–5°С, зимой 7°С; обязательна хорошая вентиляция.

Винный погреб большей частью размещается в нижнем ярусе подвальных помещений, под вышележащими подвальными этажами, благодаря чему здесь прохладно, исключены вибрации и сохраняется постоянный температурный режим. Трубопроводы системы отопления отсутствуют; устройство винных погребов вблизи улиц с интенсивным движением транспорта, под проездами и около фундаментов машин не допускается.

В винном погребе для хранения вин в бочках (рис. 6) температура должна быть 10–12°С. Кирпичный пол укладывается без раствора по растительному покрову грунта. Необходима хорошая вентиляция. Данные о винном погребе с хранением вина в бутылках приведены на с. 198, рис. 13–15. Белое вино хранится при температуре 12°С, ликеры и минеральная вода – при температуре 8°С.

Одну **холодильную камеру** для хранения мяса, рыбы, птицы размещают вблизи соответствующих кухонь; температура воздуха в камере от −2° до +4°С.

Помещение для **изготовления** мороженого должно находиться рядом с кондитерским цехом.

Помещение **котельной в подвале** располагают большей частью значительно глубже остальных подвальных помещений; оно отделяется от других складом топлива или коридором. Котельную размещают по возможности в середине здания или группы зданий, с учетом удобного подвоза угля и вывоза шлака. В стесненных условиях склад угля устраивают под территорией двора или же предусматривают котельную, работающую на жидком топливе с резервуаром для мазута вне здания.

Возле котельной располагают **мастерские** и помещение для истопников. Отопление – см. с. 71.

Имеется **помещение для установки счетчиков** газа, воды и разных видов электроэнергии. Здесь же – помещение распределительных устройств с затворами и выключателями на всех трубопроводах и разводках инженерных сетей, идущих в различные части здания.

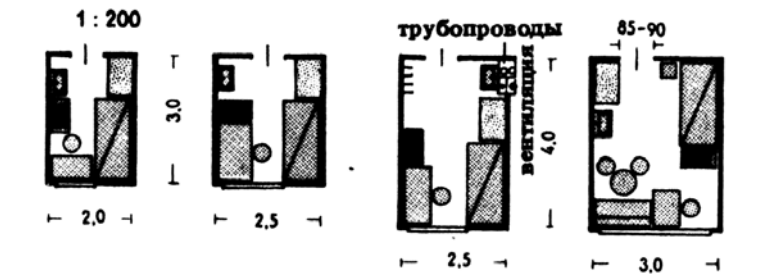
Аккумуляторная – хорошо вентилируемое и сухое помещение.

Вентиляционные камеры – для фильтрования, увлажнения, озонирования, подачи и вытяжки воздуха.

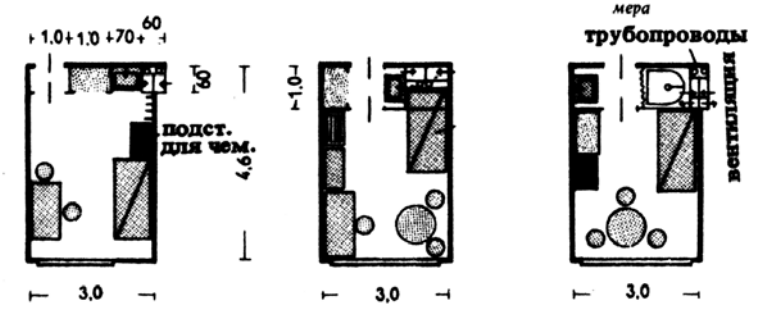
Вентиляция – см. с. 76. Воздухообмен в помещениях гостиницы в 1 ч – от однократного до пятикратного, в залах (при большом наплыве публики) – 20–30 м³ на 1 чел., в обеденных залах – от шестикратного до восьмикратного, в кухнях – от шести- до десятикратного; кроме того, в кухнях обязательно устройство вытяжек над плитами и котлами.

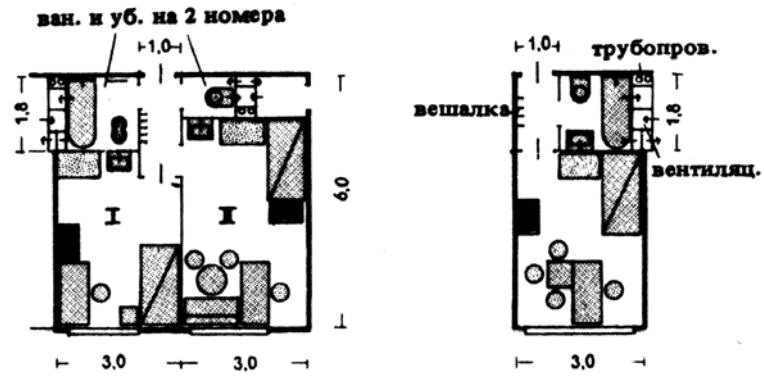
Помещение приема продуктов (рис. 3) располагается смежно с кухней.

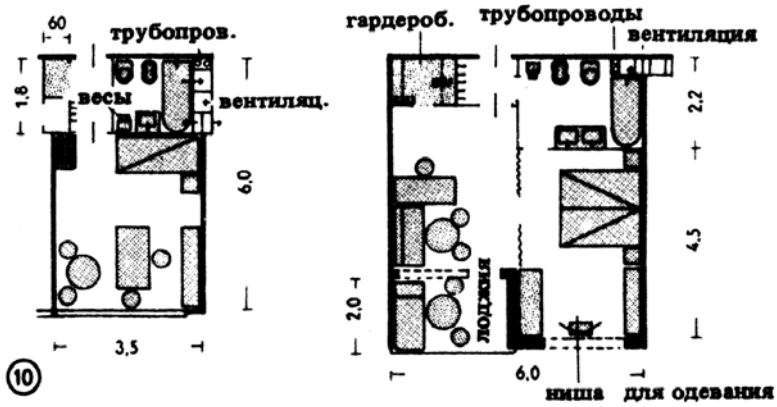
Камера хранения багажа должна быть рядом с грузовым лифтом.



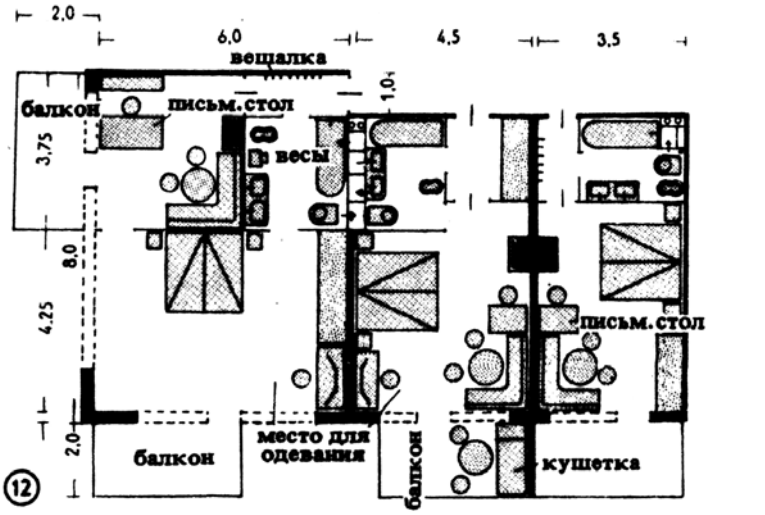
4. *Общепринятый тип гостиничного номера*







10



12

Высота помещений по нормам не менее 2,8 м. Общие номера проектируются из расчета не менее 3 м² и 12 м³ на одно место, а одноместные номера – 6–8 м² и 18–20 м³ на место.

Общая площадь гостиницы, приходящаяся на одно место, 35–40 м², в том числе на номера – 50–60% (в американских гостиницах – 70%).

Умывальник располагается в углу номера, у перегородки (рис. 1 и 2) и по возможности вблизи водопроводного стояка, к которому возможен доступ из коридора (рис. 3–12).

Шкаф и постель по возможности встраивают так, чтобы в номере оставалось достаточно свободной площади.

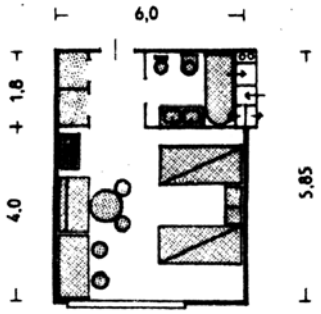
Для **повышения звукоизоляции** между коридором и номером устраивают двойные двери, встроенные стенные шкафы (рис. 5), иногда – встроенные умывальники (рис. 6), душевые кабины (рис. 7), раздельные или совмещенные санузлы с ванной (рис. 8–12) и унитазом. Ванны при номерах теперь устанавливают почти повсеместно, особенно в двухкомнатных номерах (рис. 8, 11, 12). В передней или шлюзе устраивают вешалки для верхней одежды (рис. 9–11). Глубина шкафов для одежды в ФРГ большей частью равна 0,6 м, в США преимущественно устраиваются шкафы-гардеробы с нишей для одевания (рис. 11).

Окна располагают не по оси номера, а несколько сдвинув от оси в сторону, благодаря чему изголовье кровати находится не под окном (рис. 1–3). Перед окнами по возможности оставляют свободное место для удобства открывания и обзора. В двухкомнатных номерах за счет части площади гостиной возможно устройство лоджии (рис. 11). Многокомнатные номера целесообразно размещать в угловых частях здания (рис. 12). В двухместных номерах кровати ставят одну за другой вдоль поперечной перегородки (рис. 13); в просторных двухместных номерах кровати ставят перпендикулярно стене (рис. 14).

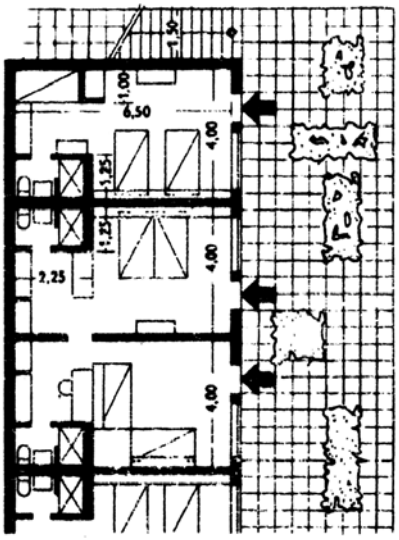
Оснащение и отделка номеров: отделка – простая, гигиеничная, прочная, моющаяся. Перегородки – звуконепроницаемые, окна – с двойными переплетами, освещение – общее и настольное. Звонок и телефон с длинными шнурами – у кровати, рядом с письменным столом. У кровати – шнуровой настенный выключатель, иногда – кнопка для дистанционного запирания дверей. Предусматривается розетка для подключения пылесоса. Покрытие пола в номерах – деревянное или ковровое, а ванной – метлахская плитка; пол перед умывальником в номере также из керамических плиток, заглубленный на 1 см (см. с. 174).

Мебель в номере: кровать размером 0,9 × 1,95 м (иногда откидная), в небольших номерах служит также и в качестве дивана (рис. 1–3 и 8); шкаф для платья, белья, шляп и обуви, а также для грязного белья глубиной 60 см, шириной 50 см; оптимальная ширина 75–100 см; ночной столик размером 40 × × 40 см, 2 кресла и диван, 1 стол, подставка для чемоданов 50 × 80 см высотой 40 см, скамеечка для снимания сапог, умывальник (см. с. 168, рис. 15), позади зеркала – шкафчики для медикаментов, вешалка для полотенец.

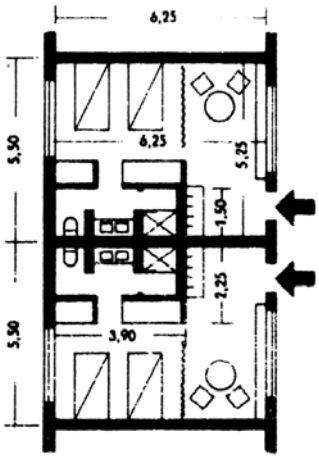
13. *Двухместный номер обычного типа*



14. *Просторный двухместный номер*



1. *Номера мотеля с входной дверью и окном только с одной стороны. Показаны варианты расстановки мебели разных типов. Архит. Поливник*



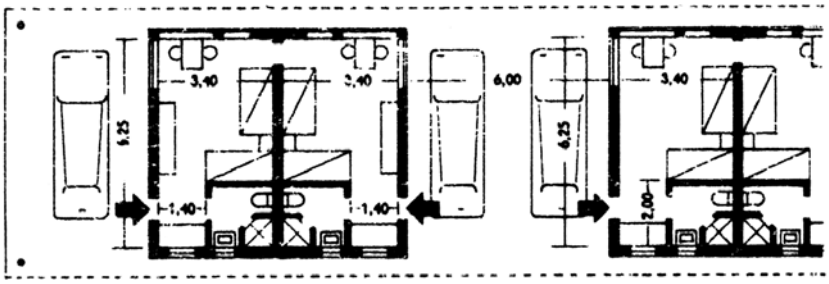
2. *Номера мотеля с окнами с двух сторон. Такая планировка усложняет охрану номеров. Архит. Роберт*

Местоположение. Мотели располагают на автострадах на расстоянии 500–1000 км один от другого, вблизи больших городов, а также излюбленных мест для экскурсий и отдыха в отпускной период. Выбор участка для строительства следует производить с учетом оптимального обеспечения мотеля водой, электроэнергией, газом, свежими продуктами питания, стиркой белья.

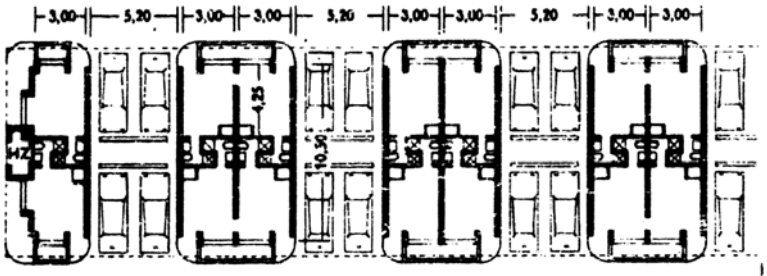
Гостиницы, заправочные станции и станции технического обслуживания автомобилей не следует размещать рядом с мотелями, однако они должны находиться достаточно близко. Относительно автострады мотель располагается так, чтобы свет фар не беспокоил проживающих. Следует избегать размещения мотелей на холмистой территории из-за шума при торможении и при включении моторов автомобилей.

Подъезды. Необходимо учитывать протяженность пути торможения (при скорости 100 км/ч – около 150 м, при скорости 70 км/ч – около 70 м). График движения посетителей: кратковременная остановка у конторы для получения номера, затем подъезд к открытой стоянке, стоянке под навесом или к гаражу, расположенным по возможности недалеко от номера. Выезд из мотеля – также мимо конторы для контроля и сдачи ключей.

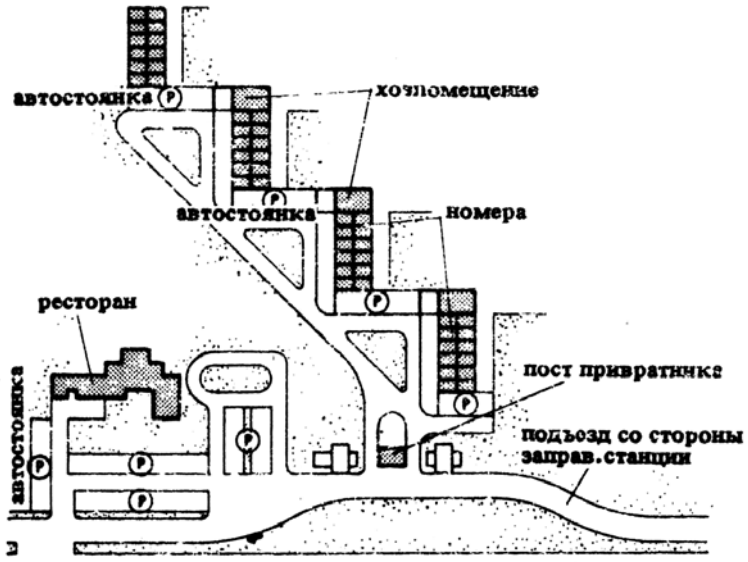
Размеры. В отличие от городских гостиниц мотели, как правило, одноэтажные, свободно расположенные на земельном участке. При неравномерной сезонной загрузке мотелей рекомендуется строить на участке несколько небольших жилых корпусов (на 4–8 номеров каждый) с самостоятельными затворами и задвижками на вводах сетей водоснабжения, газоснабжения и электроснабжения. Строительство отдельно стоящих корпусов обходится дороже блокированной застройки. Крытые подъезды к конторе следует устраивать низкими, чтобы исключить возможность проезда грузовых автомобилей на территорию мотеля.



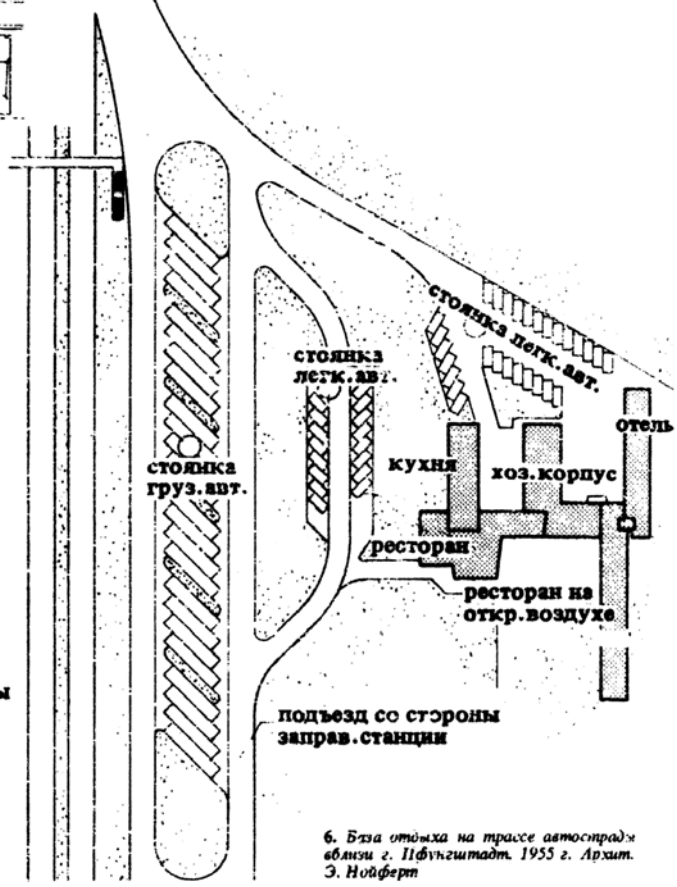
3. *Крытые стоянки автомобилей между блоками номеров мотеля; такие блоки, объединенные по 3 или 6, образуют жилую группу. Архит. Дункан*



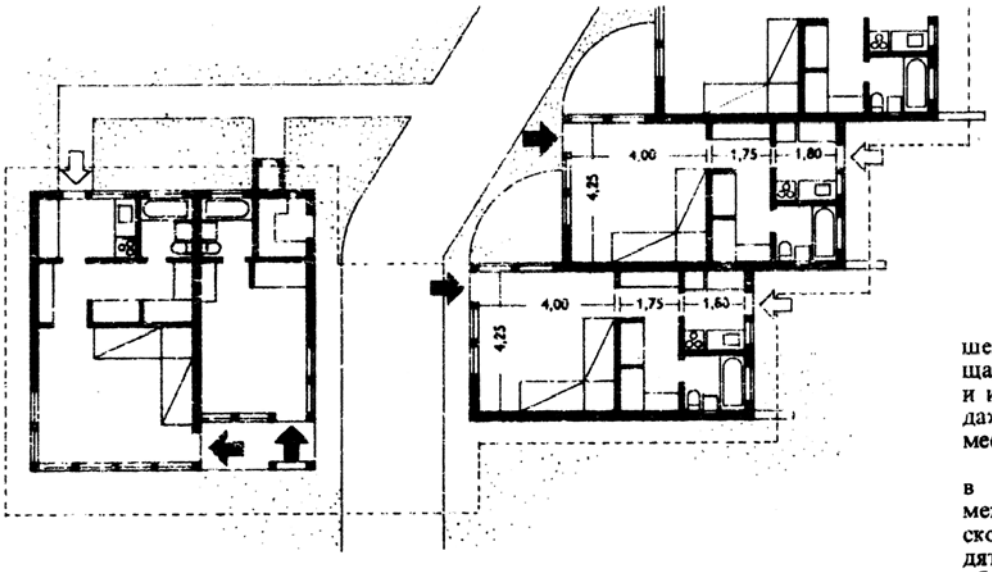
4. *Блоки из четырех номеров с крытыми стоянками между ними. Архитекторы Тиббальс, Крэмли, Мюссон*



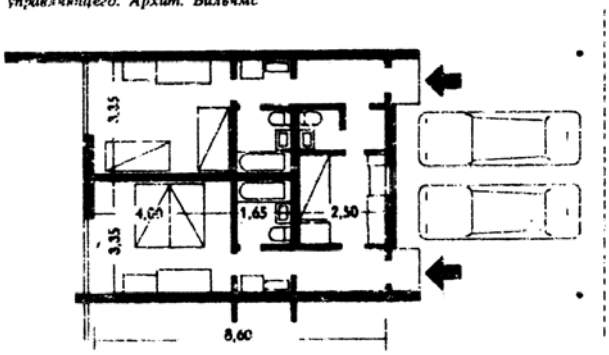
5. *Мотель с автомобильными стоянками при каждой группе номеров и расположенным отдельно рестораном, обслуживающим не только проживающих в мотеле. Архит. Фрид*



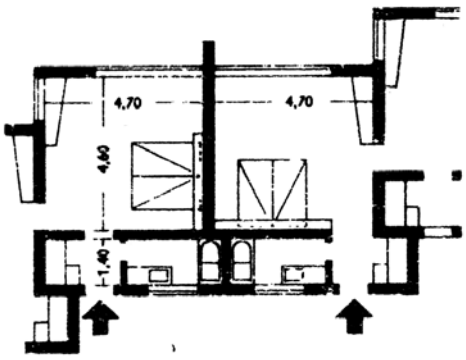
6. *База отдыха на трассе автострады вблизи г. Пфунгштадт. 1955 г. Архит. Э. Нойферт*



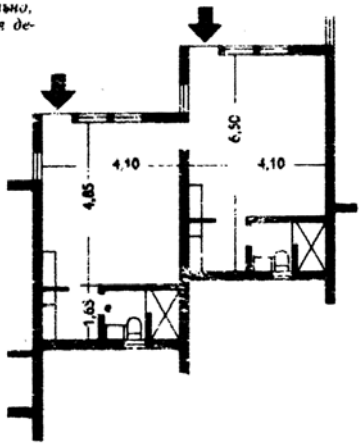
1. *Расположение номеров уступами в плане. Слева контора и квартира управляющего. Архит. Вильямс*



2. *Два двухместных номера с тамбурами (для холодного климата) и отдельный одноместный номер, используемый либо самостоятельно, либо как дополнительное помещение при двухместном номере (для детей)*



3. *Входной тамбур с совмещенным санузлом отделяют номер от автомобильной стоянки, что улучшает звукоизоляцию номера. Архит. Хорнбостель*



4. *Расположение номеров уступами в плане, с входами только с одной стороны. Архит. Томпсон*

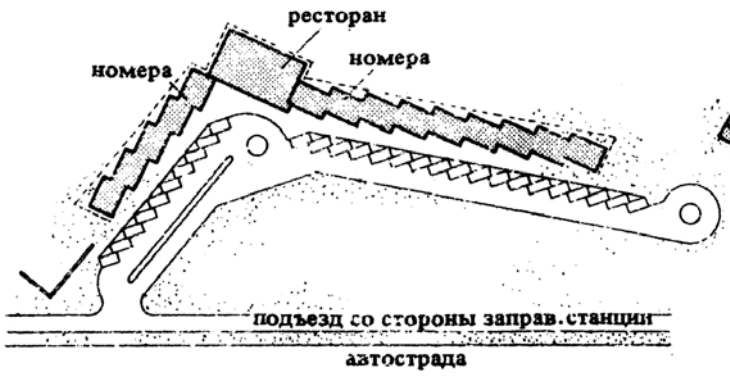
В мотеле следует предусмотреть просторную гостиницу (холл), рассчитанную на одновременное пребывание всех проживающих, с нишами для чтения и писания писем, столами для игр, с радиоприемником, телевизором, киоском для продажи сувениров и т.п. Телефонные кабины должны быть оборудованы сиденьями и письменными принадлежностями, картами, телефонными справочниками и т.п., поскольку они предназначены только для междугородных переговоров.

Номера по размерам должны быть больше, чем номера городских гостиниц. Площадь номеров от 4 × 4 до 5 × 5 м. с ванной и иногда с нишей для приготовления пищи, даже в тех случаях, когда номер одноместный.

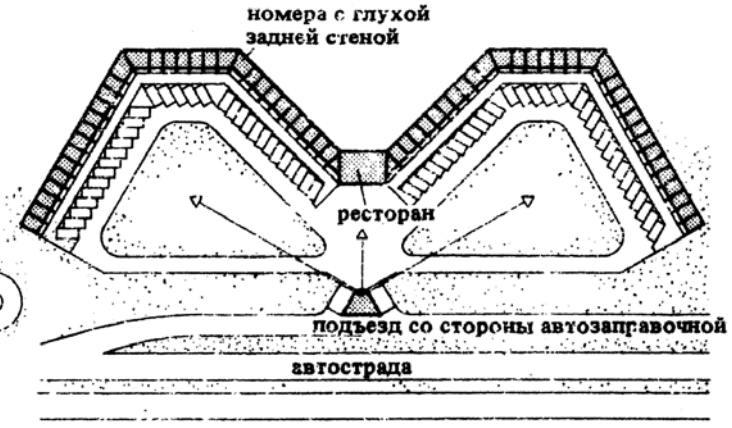
Для объединения двух смежных номеров в двухкомнатный номер в перегородке между ними предусматривается дверь. Поскольку большинство проживающих проводят в номере только одну ночь (до 90%), оборудование номеров шкафами, комодами и т.п. излишне; устраивается лишь большая открытая гардеробная стенка, в которой все вещи находятся на виду и поэтому вряд ли могут быть забыты.

Подсобные и служебные помещения: центральная прачечная, проектируемая из расчета стирки пяти комплектов постельного белья на 1 место в мотеле (1 комплект – в употреблении, 3 комплекта – в бельевой, 1 комплект – в прачечной); камера хранения уборочного инвентаря, в которой иногда хранится тележка для перевозки чистого и грязного белья, а также мыло, моющие средства, туалетная бумага, пылесосы, веники, щетки, тряпки и т.п.; кладовая для садового инструмента, лестниц, снегоочистителя, садовой мебели и т.д.

Гаражи по возможности должны находиться в непосредственной близости от номеров. Подъезды, территория парка, пешеходные дорожки следует дренировать, поскольку проживающие выходят из номера непосредственно наружу. Игровые площадки должны быть удалены от жилых номеров с тем, чтобы не тревожить спящих.

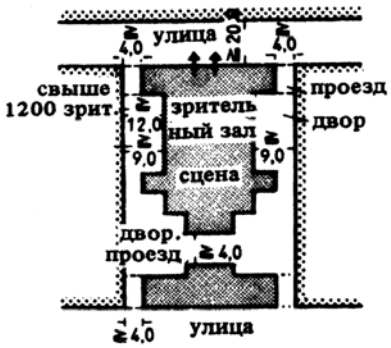


5. *Генплан к рис. 3, с рестораном между блоками номеров. Архит. Хорнбостель*



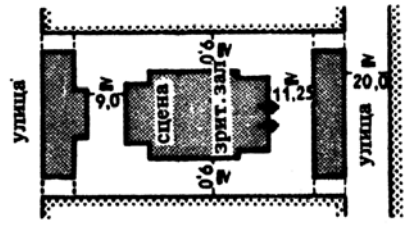
6. *Хороший обзор всей территории мотеля с контрольного пункта на въезде и выезде*

ТЕАТРЫ

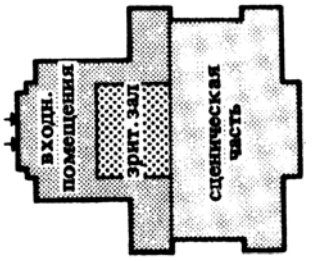


1. *Расстояния от соседних зданий при расположении театра торцом к прилегающей улице*

2. *Расстояния до соседних зданий при продольном расположении здания театра*



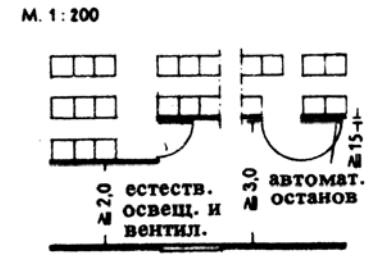
3. *Расстояния до соседних зданий при расположении театра внутри жилого квартала*



4. *Схема деления здания Венского оперного театра на основные функциональные части*

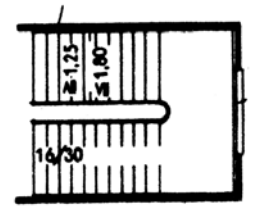
Распределение численности посетителей (%) и затрачиваемое ими время (мин) на проход к своему месту и уход с него (по данным Баррис-Майера и Кола, США)

	Опера, концерты	Эстрада	Кино
Посетители, ожидающие в залах	6%	10%	—
Посетители, купившие билеты за 20 мин и менее до начала	8%	20%	100%
Проходящие по заранее заказанным билетам (время на получение)	2—15 мин	2—5 мин	—
Время на проверку билетов	1 мин	1 мин	1 мин
Общее время на проход в зал от подъезда	4—12 мин	6—9 мин	2—5 мин
Время на занятие места	4 мин	—	—
% посетителей, покидающих свои места во время антракта	75%	50%	—
Время на проход с места в фойе	4 мин	4 мин	—
Время пребывания в туалете	1 мин	6 мин	—
» » в гардеробной	3 мин	5 мин	—
Время на проход с места к подъезду без учета времени пребывания в гардеробной	5 мин	6 мин	—
Время ожидания такси или других видов транспорта	1—15 мин	1—15 мин	—



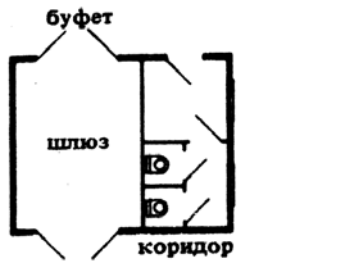
5. *Ширина коридоров (§ 11 «Правил строительного надзора»): 1 м на 80 чел., но не менее 3 м; при стесненных условиях на ярусах – не менее 2 м, уклон коридоров – не более 1 : 20*

6. *Выходы (§ 14 «Правил строительного надзора»), гардеробные (§ 19 «Правил строительного надзора») – см. также с. 397. М 1 : 200*



7. *Лестницы (§ 12 «Правил строительного надзора») – 1 м на 90 чел., широкие лестницы следует разделять перилами. Максимальное соотношение размеров подступенка к проступи – 16/30 см*

1 : 200



8. *Устройство шлюзов между помещениями, в которых курят и зрительным залом является обязательным. М 1 : 200*

1 – буфет; 2 – шлюз; 3 – коридор

Зрелищные здания должны отличаться высоким уровнем безопасности и обеспечением максимальных удобств для зрителей; ничто не должно мешать концентрации внимания зрителей к происходящему на сцене. Вопросы строительного проектирования, оборудования и оснащения, а также эксплуатации театральных зданий, залов общественных собраний и цирков детально изложены в «Правилах строительного надзора», содержание которых кратко приведено ниже с поясняющими иллюстрациями.

В функциональном отношении театральное здание делится на три части (рис. 4):

а) входные помещения: вход, вестибюль, фойе, гардеробные и т. п.;

б) зрительный зал;

в) сценическая часть: главная сцена, боковые карманы, арьерсцена, кулисы, артистические уборные, зал для хореографических занятий и т. п.

Размеры зрелищных зданий различны и зависят от их назначения (опера, драма, эстрада, кино). До начала разработки проекта следует выяснить все требования, связанные с назначением здания и местные условия.

Местоположение (согласно § 3 «Правил строительного надзора»). Входы и выходы из театра, как правило, должны быть ориентированы на городскую улицу и отстоять от красной линии застройки на противоположной стороне этой улицы не менее чем на 20 м. Если театр расположен на свободном со всех сторон или же угловом земельном участке, то указанная дистанция может быть уменьшена до 15 м, а для театров вместимостью не более 800 чел. – до 12 м (рис. 1, 2).

При расположении театра во внутренней зоне жилого квартала ширина двора у театральных входов и выходов должна по меньшей мере на $^1/_4$ превышать ширину обычных внутриквартальных проездов (рис. 3). Устройство тротуаров в проездах см. с. 343.

Заполнение театра зрителями занимает обычно от 15 до 30 мин (табл.), а разъезд зрителей происходит почти одновременно.

Входные помещения

Стоянки автомобилей и крытые подъезды. Большинство зрителей – владельцы собственных автомобилей сначала приезжает на стоянку, откуда пешком направляется в театр. На каждые три места для зрителей необходимо предусматривать одно место на автомобильной стоянке. Оптимальным решением является наличие вблизи театра большого гаража, который вечером по окончании рабочего дня может обслуживать посетителей театра. При этом желательно устройство крытого перехода между гаражом и театром. Необходимо учесть возможность подъезда такси в дождливые дни вплотную к подъезду театра.

Все выходные двери (рис. 5, 6) должны открываться наружу.

При размещении гардеробов (рис. 6) в коридорах против боковых входов в зрительный зал эти коридоры следует расширять не менее чем на $^1/_3$. Длина берьера гардероба назначается из расчета 1 м на 20 зрителей. Расстояние между крючками вешалок 5 см.

Лестницы (рис. 7), ведущие в партер, на первый ярус или к нижним рядам амфитеатра, могут быть шире 1,8 м без разделения маршей.

Каждая сторона любого яруса, каждый коридор и каждая сторона амфитеатра должны сообщаться по меньшей мере с одной лестницей. Устройство наружных лестниц с соответствующими площадками допускается лишь на высоту $\leqslant 2$ м над отметкой улицы. Уклон пандусов не должен превышать 10%.

Размеры окон и дверей приведены на с. 344.

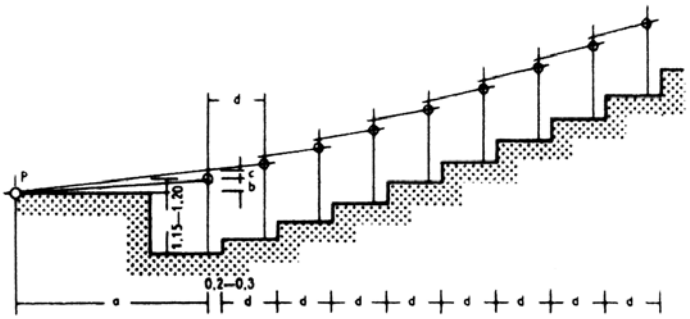
Устройство **террас и лоджий** на уровне второго яруса и выше допускается из расчета $\leqslant 5$ чел/м^2.

Расчет площади помещений:

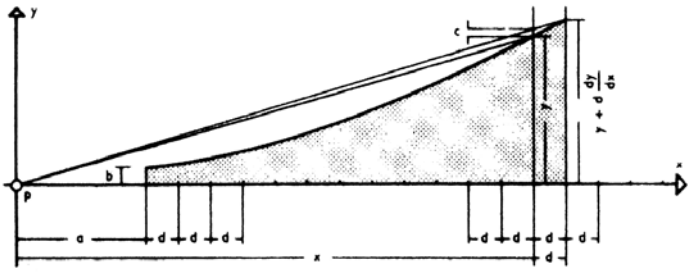
фойе: 0,8–2 м^2 на одного посетителя (в кинотеатрах – 0,45 м^2, полагая, что фойе посещает только $^1/_6$ зрителей);

ширина кулуаров $\geqslant 5{,}50$ м, длина $\geqslant 20$ м;

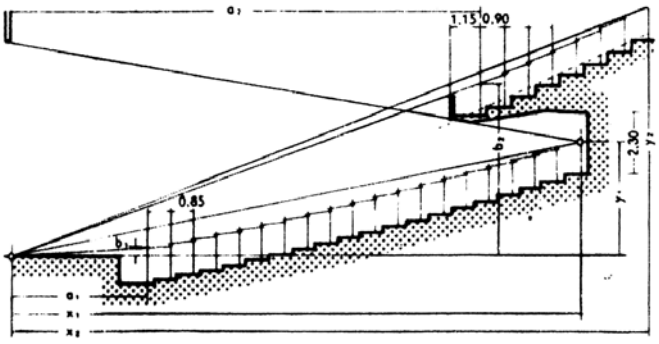
на 75–100 посетителей – один унитаз, в том числе $^2/_5$ от общего числа унитазов – для мужчин, $^3/_5$ – для женщин.



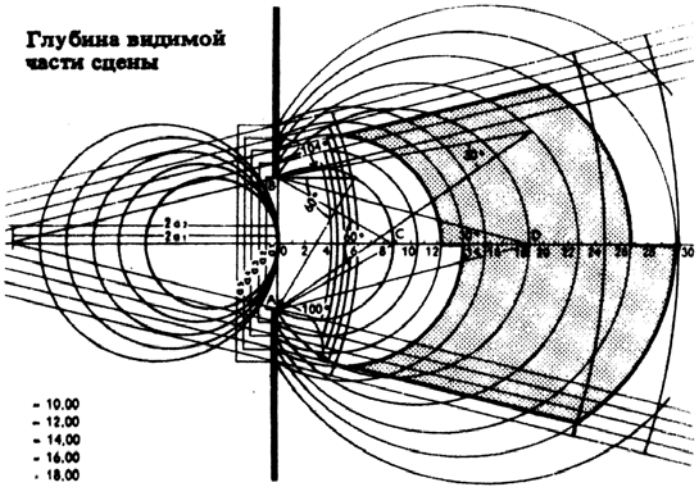
1. *Графическое построение кривой видимости: последовательное нанесение превышений с определяет линию подъема рядов в зрительном зале*



2. *Аналитический метод определения кривой видимости (схема, поясняющая вывод формул, приведенных в тексте)*



3. *Подъем партера и балкона (по центральной оси зрительного зала)*



4. *Размеры портала сцены, зонирование мест по величине угла зрения и глубина видимой части сцены (перед сценой – оркестровая яма, площадь которой определяется из расчета 1,3 м² на 1 музыканта): a_1 = 10 м; a_2 = 12 м; a_3 = 14 м; a_4 = 16 м; a_5 = 18 м*

Условия видимости (по данным Геллинека, см. с. 222–224). Качества зрительного зала по условиям видимости зависят от ряда особенностей. В их числе:

1. **Превышение уровня глаз зрителей и кривая видимости.** Необходимо одинаковое превышение для каждого места; смещение мест в рядах позволяет видеть сцену между головами впереди сидящих. Минимальная величина превышения $C_{мин} = 6$ см Средняя величина превышения $C_{ср} = 12{,}5$ см

Построение кривой видимости:

а) графический метод (рис. 1) – последовательное соединение прямыми линиями уровней глаз зрителей, расположенных с превышением друг над другом, до достижения точки *P*, находящейся в месте пересечения центральной оси сцены с продольной осью стального противопожарного занавеса. Недостаток этого метода – для определения высоты расположения последнего ряда необходимо последовательное построение всех точек уровней глаз зрителей;

б) аналитический метод (рис. 2), позволяющий непосредственно определить высоту расположения любого места зрительного зала.

Высота над уровнем планшета сцены

$$y = \frac{c}{d} x\, 2{,}31 \lg \frac{x}{a} + \frac{b+c}{d} x - c.$$

Превышение точек кривой видимости

$$dy/dx = c/d\,(1 + 2{,}31 \lg x/a) + (b + c)/a$$

Превышение уровней глаз

$$c = \frac{y - bx/a}{x/d \cdot 2{,}31 \lg x/a + x/a - 1},$$

где *a* – расстояние от точки сцены *P* до первого ряда зрителей 5 м; *b* – превышение уровня глаз зрителей первого ряда над уровнем планшета сцены 15–20 см; *d* – расстояние между рядами мест 80–90 см; *x*, *y* – координаты любого места в зрительном зале относительно точки сцены *P*, принятой за 0 системы координат.

Высота уровня глаз зрителей над полом принимается равной 1,15–1,2 м.

Верхняя треть кривой видимости представляет собой прямую линию, в связи с чем уклон мест в амфитеатре и на ярусах принимается прямолинейным.

2. **Портал сцены:** угол зрения меняется в зависимости от ширины портала и удаления зрителя от сцены. Угол цветного зрительного восприятия в горизонтальной плоскости, без поворота головы, равен 40°; он не должен превышать 54°. Наиболее четко различаются предметы, расположенные в пределах угла зрения 10–15°. Более подробные данные см. на с. 26. Поэтому места в зрительном зале с учетом угла зрения делят на три зоны (рис. 4).

3. **Предельное удаление мест** от сцены в театральных зданиях принимается равным 20–35 м (табл.). Существуют два типа театров:

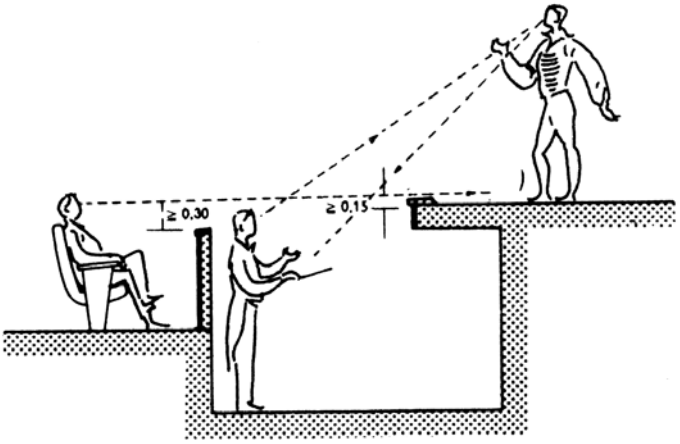
а) в которых необходимо различать мимику актеров и самые незначительные их жесты (драматические театры, варьете); удаление до 25 м;

б) в которых необходимо четко различать лишь движения и жесты отдельных артистов (опера, оперетта, залы большой вместимости); удаление 32–36 м.

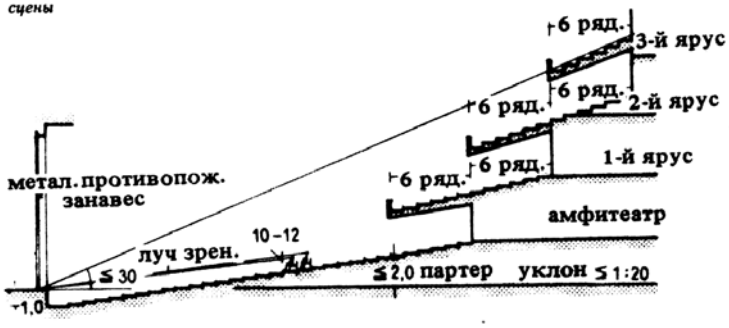
В открытых театрах (для массовых зрителей, балетных представлений) удаление может достигать 70 м.

Максимальное удаление зрительских мест в существующих театрах

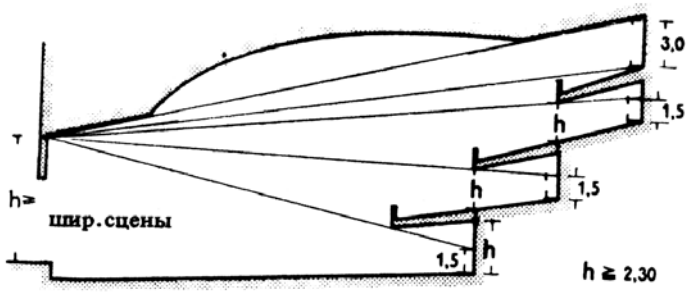
Максимальное удаление, м	Театр
21	Театр в г. Магдебург
26	Городской театр в г. Гельзенкирхен
27	Городской театр в г. Бохум
28	Театр в г. Мюнхен и оперный театр в г. Гамбург
29	Театр им. Шиллера в Западном Берлине
30	Национальный театр в г. Мангейм, театр в г. Дессау
31	Национальный театр в г. Мюнхен
32	Венский Бургтеатр и театр в г. Мальме
33	Берлинский оперный театр и театр в г. Байройт
35	Миланский театр «Ла Скала», оперный театр в г. Кельн
36	Оперный театр в г. Дрезден, народный театр в Берлине



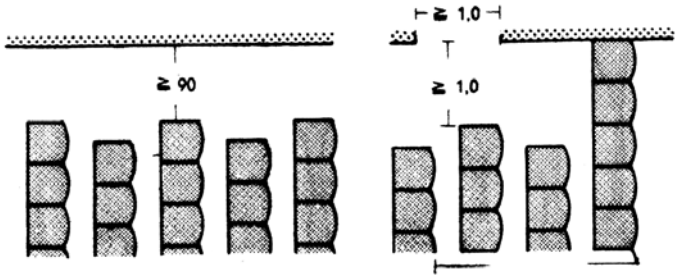
1. *Глубина оркестровой ямы зависит от направления лучей зрения. Целесообразно предусмотреть подъемное устройство для подъема оркестра до уровня планшета сцены*



2. *Максимальное число ярусов и их максимальные размеры. Превышение рядов 10–12 см; при расположении мест со смещением в шахматном порядке 5–6 см (см. с. 414)*



3. *Допустимые отметки низа консольных плит театральных ярусов*



4. *В партере и на ярусах (§ 6 «Правил строительного надзора») на каждые 70 зрителей предусматриваются проходы шириной 0,9 м, дверные проемы шириной 1 м, площадки у мест выхода шириной ≥ 1 м. Выходы для зрителей из первых рядов должны быть по возможности удалены от сцены*

Высота помещения. Высота зрительного зала устанавливается в зависимости от кубатуры воздуха (не менее 5 м^3 на 1 чел.) и ряда технических требований (габариты портала сцены, угол подъема мест для зрителей, угол зрения в вертикальной плоскости – см. с. 402 и 33).

Минимальная высота в свету под ярусами 2,3 м.

Минимальная высота помещений, где разрешено курить, 2,8 м.

Вместимость зрительных залов и высота их размещения. Допустимая высота размещения зала общественного назначения определяется разностью отметок самой низшей точки пола зала и уровня земли у входа в театральное здание.

Залы вместимостью не более 600 чел. можно размещать на 3 м ниже уровня земли при условии, что перекрытие зала не менее чем на 75 см выше уровня земли, а в боковой стене предусмотрены вентиляционные проемы, выходящие наружу.

Уровень пола первого ряда партера может быть на 1 м ниже, а уровень последнего ряда партера на 2 м выше уровня планшета сцены. Уклон пола в партере до 1:20. Если за последним рядом партера (который обслуживается кулуарами партера) устраивается амфитеатр, то ряды амфитеатра (число которых не может быть более шести), согласно требованиям § 7 «Правил строительного надзора», образуют отдельный отсек, который в отношении уклона, условий превышения мест и числа рядов аналогичен ярусам и сообщается со специальными коридорами и лестницами.

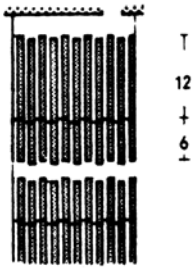
Согласно § 8 «Правил строительного надзора», число мест в рядах ярусов не должно превышать 12 со стороны боковых проходов и 6 с каждой стороны от среднего прохода (рис. 6). В рядах, имеющих общий выход, превышение одного ряда над другим в направлении продольной оси зала при расстоянии между рядами 80 см не может быть более 55 см. Последний ряд зала может быть расположен до 1 м выше отметки порога двери для выхода в коридор (рис. 7). Выходные двери следует располагать так, чтобы при выходе из зала большинство зрителей двигалось от сцены к выходу по кратчайшим и наиболее удобным путям.

Зрительный зал может иметь до трех ярусов. Верхний ярус не должен выходить за пределы угла 30°, вершина которого находится у кромки планшета сцены (рис. 2). Высота расположения ярусов и другие параметры показаны на рис. 3. На каждом ярусе может быть до шести рядов мест (при отсчете по центральной оси зала). Ярусы консольно выступают над нижележащими ярусами, амфитеатром или партером. При необходимости размещения в пределах яруса более шести рядов допускается устройство еще шести рядов («двойной ярус») позади основных мест (рис. 2).

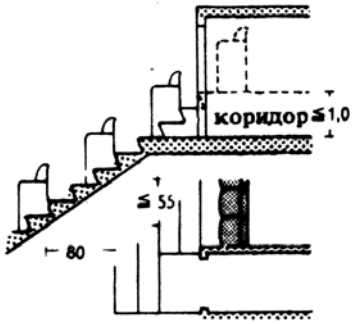
Допустимая высота размещения зала над уровнем земли, м

Тип зала	Число мест				
	до 300	до 600	до 1200	до 2000	свыше 2000
Без сцены	Высота размещения не ограничена	20	12	8	5
С эстрадой		12	8	8	5
Со средней или большой сценой		5	5	5	5

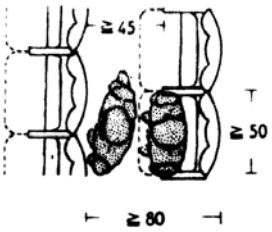
5. *В том случае, когда партер расположен в уровне 1-го этажа в его боковые проходы могут выходить до 14 зрителей с мест каждого ряда, на площадки у мест выхода – до 20 зрителей с мест каждого ряда. В средние проходы может выходить вдвое меньше зрителей, чем в боковые проходы и на площадки у мест выхода*



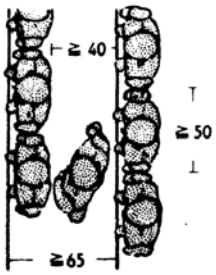
6. *Максимальное число мест между проходами в рядах амфитеатра*



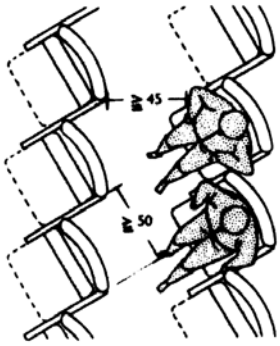
7. *Максимальный подъем рядов на ярусах и в амфитеатре*



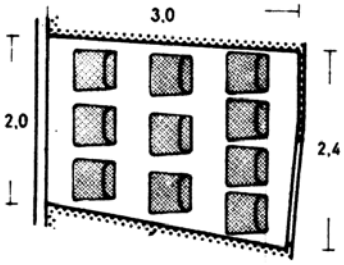
1. *Все кресла, кроме кресел в ложах, должны иметь откидные сиденья (§ 9 «Правил строительного надзора»)*



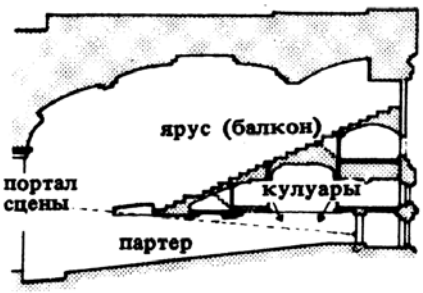
2. *Места для стояния должны быть разделены прочными барьерами, расположенными в соответствии с приведенными размерами*



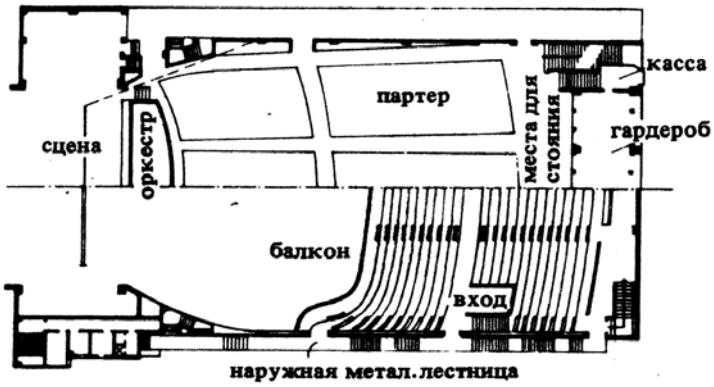
3. *При размещении кресел под углом зрителям удобнее облокачиваться*



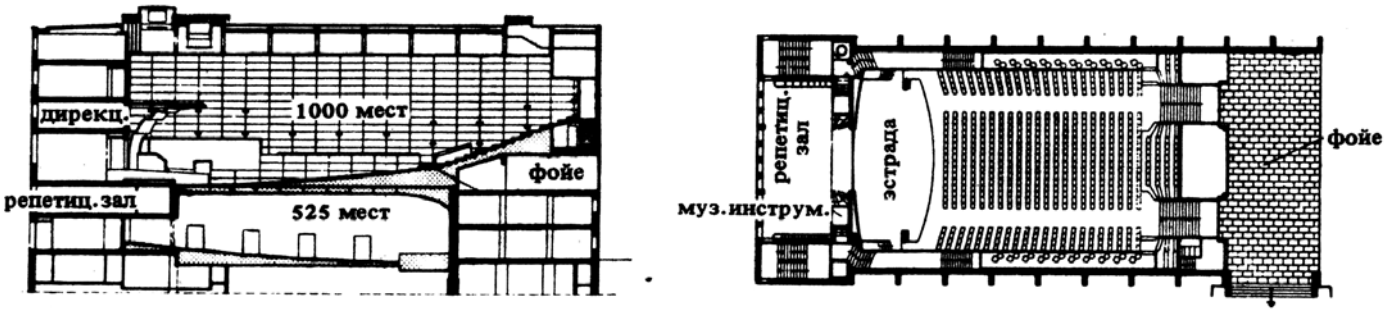
4. *В ложах ставят до 10 свободно стоящих стульев; площадь ложи на 1 зрителя ≥ 0,65 м²*



5. *Разрез по зрительному залу американского одноярусного театра с кулуарами и проемом в перекрытии над партером. М 1:800. Равноценность всех мест в отношении слышимости и видимости позволяет установить единую цену на билеты. Современный тип театра без разделения на разряды*



6. *План (партер и балкон) другого американского одноярусного театра. Архит. А. Д. Хилл. М 1:800*



7. *Концертный зал в г. Хельсингборг. Два зала расположены один над другим. Продольный разрез, план большего зала. Архит. С. Маркелиус. М 1:800*

При наличии широкого прохода перед сценой первая группа кресел может иметь до 7 рядов, последняя – до 6 рядов, все остальные – не более 5 рядов. При этом число мест в группе с 7 рядами не может быть больше, чем в наибольшей группе с 5 рядами. Последняя группа кресел помимо боковых проходов должна быть связана по меньшей мере с одним выходом позади нее.

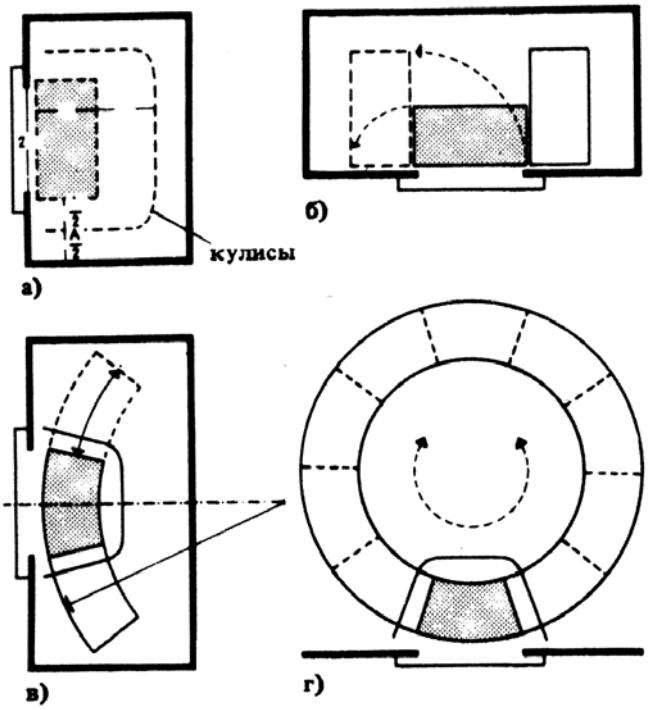
Потолок зрительного зала, согласно требованиям § 10 «Правил строительного надзора», должен быть выше прямой, соединяющей точку, расположенную над уровнем пола верхнего ряда мест по продольной оси зала, с точкой по портальной стене, расположенной над планшетом сцены на высоте не менее ширины сцены (см. с. 337, рис. 4).

Снижение потолка зала над верхним ярусом и низа ярусов друг над другом, определяемое по продольной оси зала, не должно выходить за пределы прямой, соединяющей точку, расположенную на высоте 1,5 м над уровнем пола последнего ряда нижележащего яруса, с уже упомянутой выше точкой на портальной стене (см. с. 337, рис. 4).

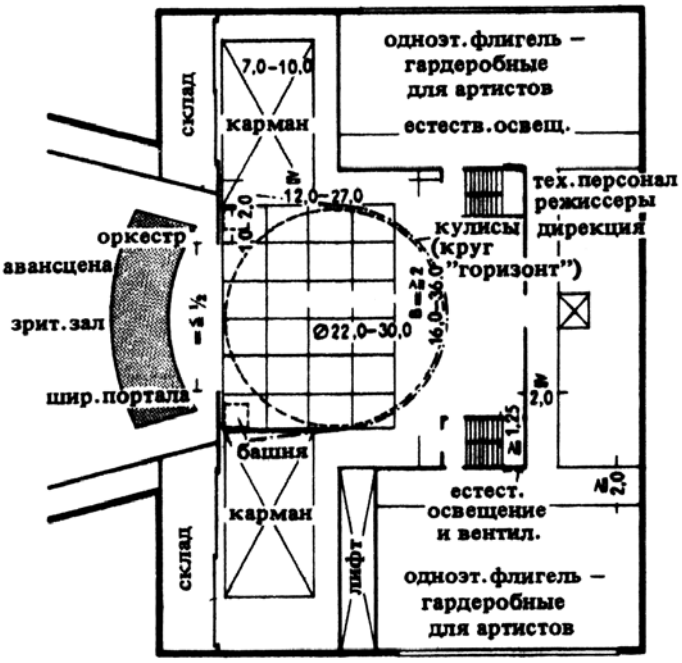
В США строят преимущественно театральные залы с одним ярусом (рис. 5 и 6), отличающиеся от многоярусных западногерманских театров, строящихся в соответствии с жесткими требованиями «Правил строительного надзора» (с. 338, рис. 2), с меньшим подъемом рядов и лучшими условиями видимости с мест на ярусе. Кроме того, применяемая американцами система сводчатых перекрытий в эстетическом отношении намного лучше «давящих» потолков западногерманских многоярусных театров, где верхний ярус кажется насильно втиснутым в объем зала. Неудачное расположение в одноярусных театрах задних рядов партера под ярусом компенсируется устройством проемов в перекрытии над ними и широкого прохода за ними (рис. 5 и 6).

Универсальные залы многоцелевого назначения чаще всего используются как концертные залы (рис. 7) и поэтому в первую очередь должны отвечать повышенным акустическим требованиям (см. с. 93). Важное значение имеет в данном случае возможность необходимого разделения больших залов на помещения меньших размеров с помощью раздвижных перегородок (см. с. 93) и освобождения площади зала от кресел. При ступенчатом расположении рядов для этой цели пригодны кресла типа «хиан». Для хранения 1000 складных театральных кресел требуется помещение площадью $3 \times 4 = 12$ м², объем которого при высоте 3 м равен 36 м³. В залах для танцев используют отдельно стоящие складные убирающиеся стулья с расстоянием от спинки до спинки в среднем 1 м. Для хранения таких стульев необходимо помещение объемом 20 м³. В подобных случаях используются и столы со складными ножками, которые при установке закрепляют металлическими накладками.

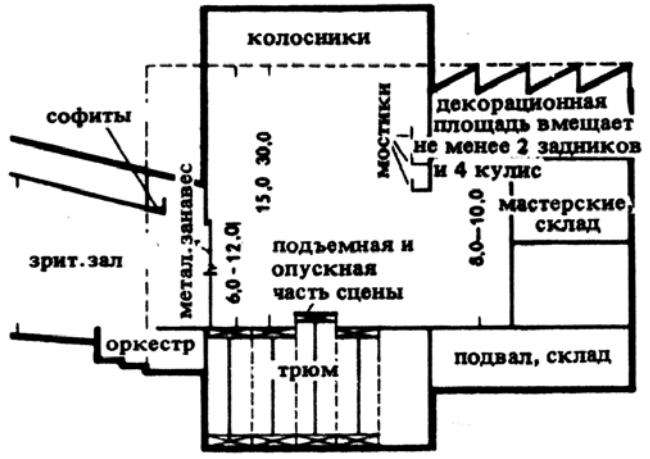
Приведенные на с. 403 указания о расположении кресел в залах требуют пересмотра. Удаление мест от выхода должно быть ограничено. В СССР в связи с этим принято, что максимальное удаление мест от выхода назначается не в метрах, а определяется числом мест, приходящимся на 1 выход; при этом число мест, приходящихся на 1 выход, не должно превышать 60.



1. *Схемы различных способов установки и смены декораций*



2. *Схематический план сценической коробки обычных размеров на уровне планшета сцены. М 1 : 250*



3. *Схематический разрез сценической коробки. М 1 : 250*
h – высота портала сцены

Размеры сцены должны соответствовать средствам механизации сцены, которые в целях ускорения смены декораций становятся все сложнее. Малые сцены не имеют боковых карманов и арьерсцены (рис. 1, *а*). На смену декораций, выполняемую квалифицированными рабочими вручную здесь затрачивается не менее 3 мин; при передвижном планшете сцены, поворачивающемся в ту или иную сторону, та же операция занимает 15 с (рис. 1, *б*); на сцене, имеющей боковые карманы и арьерсцену и оборудованной вращающимся кругом, 10 с (рис. 2). При этом всегда следует учитывать, каким способом убирается задник: поднимается кверху, перемещается в сторону или скатывается.

Тип театра	Ширина сцены, м		
	минимальная	нормальная	предельный размер
Драматический	8	10	12
Эстрадный	10	11	14
Оперетта	10	12	15
Оперный	12	18	25

Вращающаяся сцена

1. Круг, достаточный для установки декораций к двум-трем картинам (рис. 2).
2. Два круга, соприкасающиеся на оси сцены.
3. Поворотные сегменты круга (рис. 1, *в*).
4. Круговая сцена с центром в пределах сценической коробки (рис. 1, *г*).
5. Круговая сцена с центром в пределах зрительного зала (см. с. 406).

Сценическая коробка (§ 21 «Правил строительного надзора»). Ширина сцены должна быть вдвое больше ширины портала (рис. 2).

Глубина сцены, считая от металлического противопожарного занавеса, должна быть не меньше $^3/_4$ ширины сцены. Высота сцены до колосников должна быть больше суммы средней высоты зрительного зала и высоты портала сцены (рис. 3). С обеих сторон сцены следует предусматривать помещения для пожарных постов шириной ⩾ 0,8 м, высотой 2,2 м, с хорошим обзором сцены и возможностью выхода на нее, а также с запасным выходом.

Ширина коридоров в уровне планшета сцены должна быть ⩾ 2 м, прочих ⩾ 1,5 м. Если площадь сцены превышает 350 м² (не считая площади кулис и карманов), то ширина коридоров увеличивается на 15 см на каждые 50 м² увеличения площади сцены.

Лестницы располагают с каждой стороны сцены. Ширина лестниц ⩾ 1,25 м²; в театрах с числом мест менее 800 и площадью сцены до 250 м² ширина лестниц должна быть ⩾ 1,1 м. Лестницы в театрах проектируются из расчета 1 м ширины маршей на каждые 100 чел.

Двери в пределах сценической коробки устраиваются из расчета 1 м на каждые 100 м² площади сцены; ширина дверей – не менее 1 м. На уровне сцены должно быть не менее двух дверей шириной ⩾ 1,25 м, но ⩽ 1,5 м.

Мастерские (слесарная, столярная, живописная) должны иметь выход в коридоры через шлюзы.

Площадь склада декораций, располагаемого на уровне планшета сцены, должна составлять ⩾ 10% площади сцены. Высота складских помещений от 5 до 10 м.

Колосники. Пространство над сценой служит для подвески декораций и осветительной аппаратуры. Расстояние от колосников до конструкций покрытия должно быть ⩾ 210 см, чтобы можно было пройти не сгибаясь. В конструкциях крыши над колосниками следует предусмотреть вентиляционные отверстия.

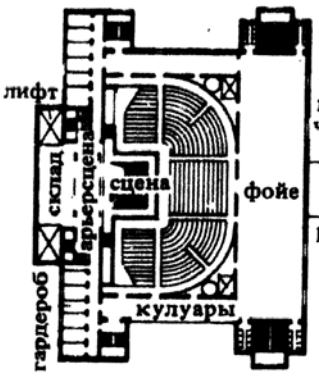
Металлический противопожарный занавес. Согласно требованиям «Правил строительного надзора», сцена должна быть отделена от зрительного зала огнестойким занавесом. Конструкция занавеса включает в себя:

а) асбестовую ткань, армированную металлической сеткой, натянутой поверху и понизу на вкладыши из труб;

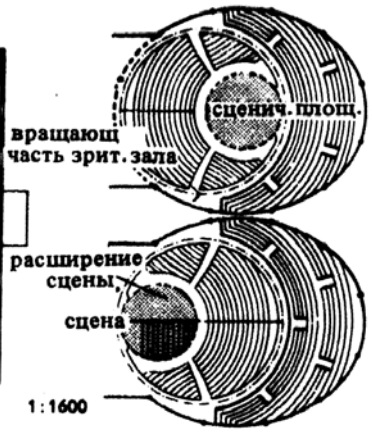
б) асбестовые плиты, крепящиеся к огнестойкому рамному каркасу;

в) облицовку из листовой стали, крепящуюся к рамному каркасу.

Противовесы должны быть тяжелее огнестойкого занавеса с тем, чтобы обеспечить его плавное, автоматическое опускание в случае перерезания или пережигания одного из удерживающих его канатов. Занавес должен быть оборудован спринклерным устройством. Согласно «Правилам строительного надзора», занавес поднимается только непосредственно перед началом спектакля и опускается тотчас же после его окончания.



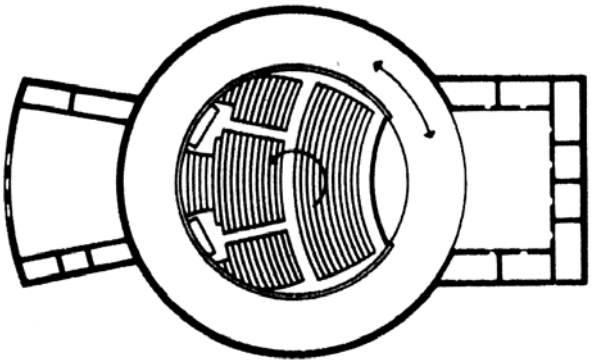
1. *Сцена в пределах зрительного зала. План основного этажа (по Крейзлингеру и Розенбауму). М 1:1600*



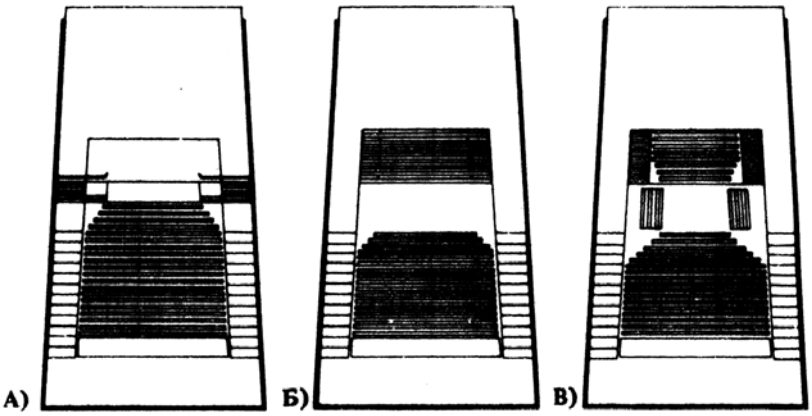
2. *Театр массового действия с поворачивающейся центральной частью зрительного зала. Планы двух вариантов расположения вращающейся сцены, находящейся в пределах зрительного зала (по В. Гропиусу)*

Сценические площадки в пределах зрительного зала создают условия для непосредственного общения артистов и зрителей. В отличие от сценической коробки, отделенной игровым порталом от зала, место действия в данном случае переносится в зрительный зал. Эта система театральных представлений требует радикального изменения механизации и оборудования сцены. Артисты играют в центре зрительного зала (рис. 2, 4, *а*, 5) без занавеса и с использованием минимума декораций. Зрительный зал может быть круглым (рис. 4, *а*, *б*), квадратным или прямоугольным (рис. 5). Устраиваются вращающиеся площадки с местами для зрителей (рис. 2, 3), а также подъемные и опускные сценические площадки (рис. 4, *в*).

Комбинированные сценические площадки. В театрах с открытой сценической площадкой предусматриваются раздвижные, поднимающиеся, скатываемые или откатные стенки, примыкающие к круговому горизонту сцены и образующие сценическую коробку. В театрах комбинированного типа в месте перехода от зрительного зала к сцене установлен портал.

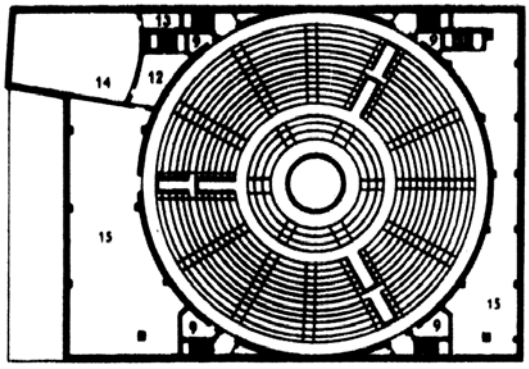


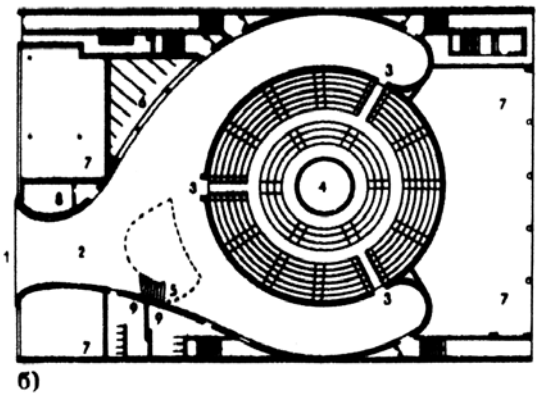
3. *Комбинированная сцена с вращающимся зрительным залом и опоясывающей его кольцеобразной сценой. Функциональное отделение зрителей от артистов отсутствует. М 1:2000. Архитекторы Перротэ и Штеклин*

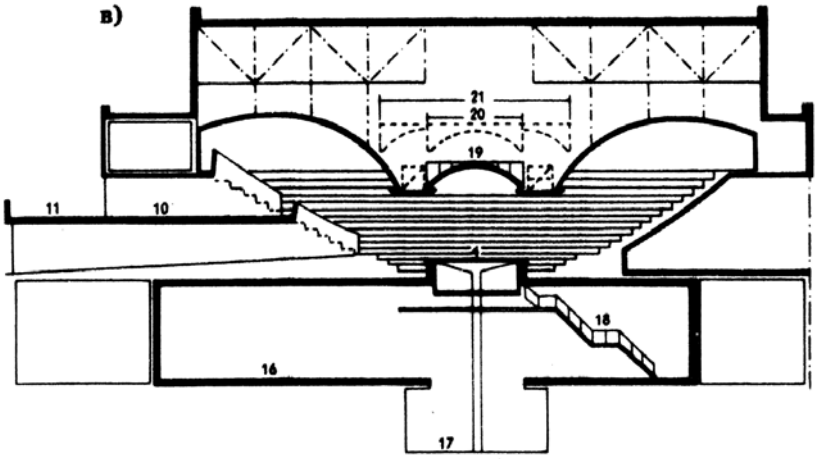


5. *Мангеймский театр «Клайнес Хауз» с трансформацией размещения кресел для зрителей. Архит. Г. Вебер*

А – сценическая коробка, монтируемая в пределах зала с помещением для оркестра; *Б* – сценическая площадка с местами для зрителей с двух сторон; *В* – сценическая площадка с местами для зрителей со всех сторон







4. *«Арена-театр» в Нью-Йорке. Планы верхнего (а) и 1-го (б) этажей. М 1:1000. Разрез. Архитекторы Р. Поммеранс и С. Брейнес*

1 – вход; *2* – вестибюль; *3* – входы в зрительный зал; *4* – сценическая площадка; *5* – лестница в фойе; *6* – гардероб; *7* – магазины; *8* – контора; *9* – туалеты; *10* – фойе; *11* – терраса; *12* – аванзал при аудитории; *13* – кладовая; *14* – аудитория; *15* – студия радио и телевидения; *16* – мастерская; *17* – шахта лифта; *18* – лестница на сцену; *19* – акустический потолок; *20* – в закрытом состоянии; *21* – в открытом состоянии

Залы собраний представляют собой помещения вместимостью свыше 200 чел., предназначенные для общественных собраний, проведения праздничных и увеселительных мероприятий и т. п. Они могут быть оборудованы:

а) для эпизодических театральных представлений со сценой площадью до 100 м²;

б) эстрадой в виде открытой сцены площадью до 30 м²;

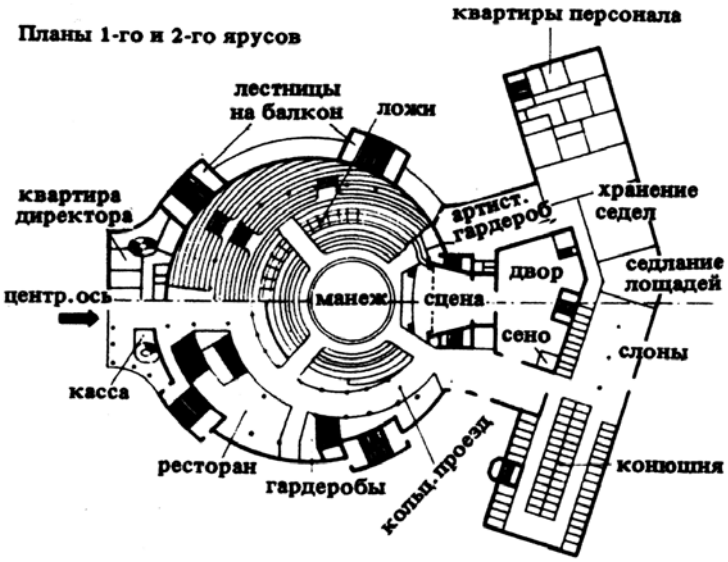
в) для представлений, выходящих за рамки обычных выступлений и постановок, с эстрадой площадью до 100 м² без сценического оснащения.

Расстояние от залов собраний до противоположной стороны улицы 10 м. Ширина дворов при выходе в них от 200 до 1200 чел. должна быть ⩾ 6 м, при выходе свыше 1200 чел. ⩾ ⩾ 9 м; дворы должны иметь проезды на улицу; ширина проездов ⩾ 4 м.

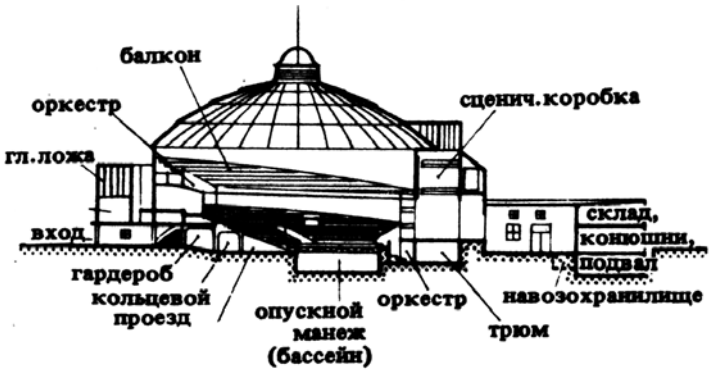
Уровень полов залов вместимостью до 600 чел. не может быть выше уровня земли более чем на 12 м, а залов большей вместимости – не выше 8 м над уровнем земли.

Сведения о креслах, коридорах и т. п. – см. раздел «Театры», 336, 338, 339.

На концертные залы, общегородские залы и залы для торжеств в основном распространяются те же требования в отношении оборудования, устройства мест, коридоров, лестниц, что и на театральные здания.



1. *Цирк Сарразани в г. Дрезден. Архитекторы Хейльман и Литтман. М 1 : 1500 Стационарное цирковое здание со сценой. Для непосредственной связи со сценой манеж расположен эксцентрично относительно зрительного зала. Во время концертов на манеже могут быть размещены кресла для зрителей. Общее число мест 3860*



2. *Здание цирка Сарразани. Продольный разрез. Диаметр купола 46,5 м, максимальная высота зала 29 м*

Стационарные цирки и цирки Шапито всегда имеют круглую форму и центрально расположенный манеж диаметром 13–14 м («Правила строительного надзора», § 96 и далее). Имеются также цирки с двумя-тремя манежами, расположенными в ряд. Местоположение цирков, устройство в них мест для сидения и стояния, проходов и т. п. регламентируется в основном теми же указаниями, которые относятся к театрам (с. 336). Отступлением от этих указаний является требование о размещении зрительских мест, которые разделяются на самостоятельные концентрические ярусы, отделенные друг от друга надежными барьерами. Каждый ярус делится на отсеки радиально расположенными проходами со ступенями. В нижнем ярусе может быть не более восьми ступенчатых рядов, в остальных – не более шести. Число мест на участке между проходами не может быть больше 16. Глубина рядов со скамьями для сидения ⩾ ⩾ 90 см. Уровень пола верхнего ряда мест не может быть выше уровня земли более чем на 15 м. Ширина лестничных маршей от 1,25 до 2,50 м; лестницы следует устраивать из расчета 1 м ширины маршей на каждые 125 зрителей.

К манежу ведут 2–4 прохода: один из зрительного зала и другой из конюшен, которые в свою очередь должны иметь выходы на улицу или сообщаться с улицей по проезду шириной ⩾ 4 м.

В цирках шапито расстояние между рядами может составлять 80 см, при ширине скамей ⩽ 30 см.

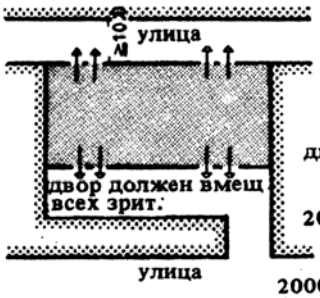
КИНОТЕАТРЫ

Кинотеатры на 2000 мест и больше («Правила строительного надзора», § 5). Главные выходы, как правило, должны вести на разные улицы. Исключения возможны в тех случаях, когда между главными выходами и улицей находится достаточно просторный двор.

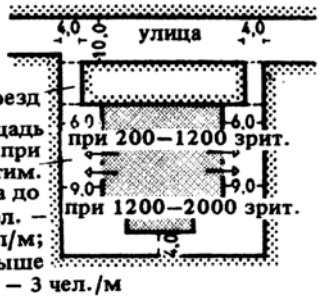
Кинотеатры с числом мест менее 2000 («Правила строительного надзора», § 6). Главные входы и выходы должны вести на городскую улицу со сквозным движением или на тупиковую улицу шириной 10 м с площадкой для разворота автомобилей. На более узких улицах здание кинотеатра следует располагать с соответствующим отступом от улицы (рис. 1 и 2).

Главные входы и выходы могут также вести в два двора, примыкающие к противоположным длинным сторонам здания. Минимальные ширины проездов и площадок приведены на рис. 2. Устройство проездов – см рис. 4. Ширина коридоров в кинотеатрах ⩾ 2 м; коридоры должны вести непосредственно к выходам наружу с целью быстрейшей эвакуации зрителей из зала.

Кинотеатры с числом мест до 200 («Правила строительного надзора», § 7, рис. 3).

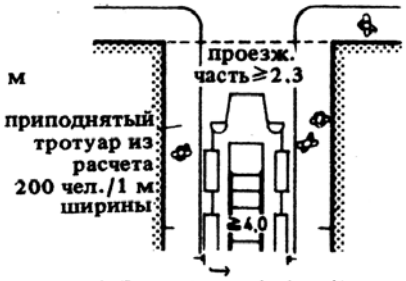


1. *Кинотеатры с числом мест более 2000, как правило, должны иметь выходы на разные городские улицы; могут иметь и выходы во двор*



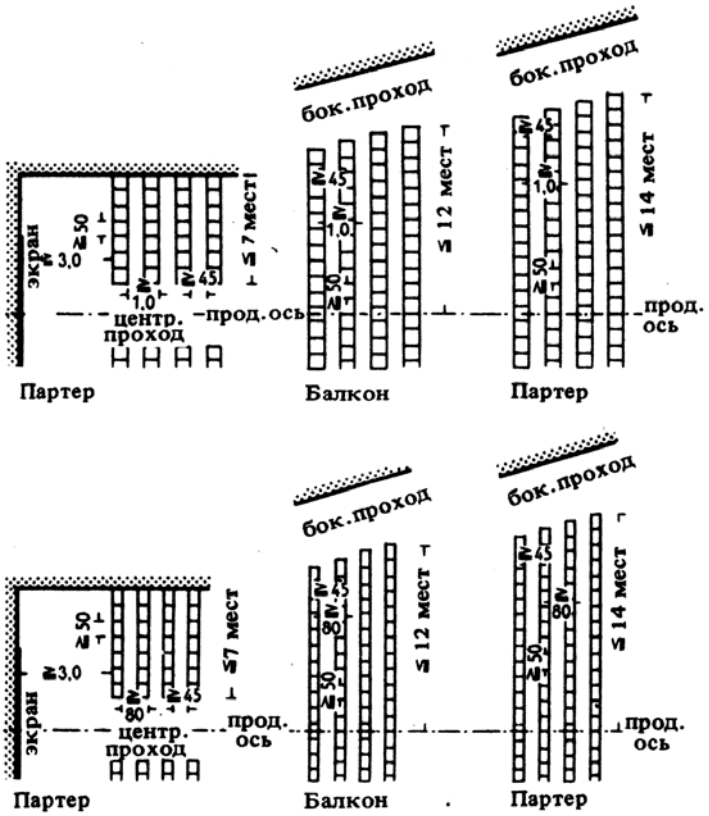
2. *Кинотеатры с числом мест менее 2000, как правило, должны иметь выходы на городские улицы; могут быть расположены во дворах при условии соблюдения разрывов от близлежащих зданий*

3. *Кинотеатры с числом мест до 200 и уровнем пола зала, превышающим уровень земли не более чем на 4 м, могут располагаться в достаточно большом дворе с проездом на улицу*



4. *Планировка проезда (рис. 2); ширина тротуаров устанавливается из расчета 200 чел. на 1 м*

5. *Ширина коридоров и дверей: в кинотеатрах с числом мест до 600 на каждые 125 чел.–1 м; при большем числе мест – на каждые 165 чел.–1 м*



6. *Ширина лестничных маршей: ≥ ≥1 м на 100 чел. в кинотеатрах с балконом; ≥1 м на 125 чел. в кинотеатрах без балконов с числом мест до 600; при большем числе мест ≥1 м на каждые 165 чел. Примеры размещения неоткидных мест (§ 18 «Правил строительного надзора»). Уклон проходов в партере не более 1:10, общепринятый уклон – 1:20, устройство ступеней запрещено. Лестничные ступени на балконе ≥ ≥16 × 30, каждая ступень с самостоятельным освещением*

Наружные стены («Правила строительного надзора», § 8 разд. «Кинотеатры»), а также конструкции коридоров, лестниц, подъездов и проездов, дымоходов и вытяжных вентиляционных каналов, стенки световых шахт в пределах между чердачным перекрытием и крышей (шахты должны возвышаться над крышей не менее чем на 50 см) должны быть огнестойкими!

Двери и окна следует располагать на расстоянии ≥6 м от противолежащих частей здания кинотеатра или соседних зданий.

Перекрытия и полы в зрительном зале, коридорах и проездах должны быть огнестойкими!

Перекрытия в остальных помещениях и лестничных клетках – несгораемые!

В кинотеатрах с числом мест до 2000 при отметке пола не выше 4 м от уровня земли допускается устройство несгораемых перекрытий; в одноэтажных кинотеатрах (балкон и подвал здесь не считаются этажами) допускается даже устройство неоштукатуренных деревянных потолков из строганых досок. В фонарях верхнего света следует применять только армированное стекло. Кровельное покрытие – несгораемое!

Коридоры, лестницы, проезды, выходы, дворы должны иметь такие размеры и освещение, которые обеспечивают беспрепятственную, удобную, организованную, безопасную эвакуацию зрителей из кинотеатра по кратчайшему пути (конструкции, препятствующие движению на пути эвакуации, не допускаются).

Размеры коридоров должны соответствовать § 11 «Правил строительного надзора» (рис. 5). Сокращение ширины проходов в связи с размещением гардеробов, радиаторов отопления, необходимостью места для открываемых дверных створок должно быть возмещено путем соответствующего увеличения ширины коридоров. В коридорах не должно быть ступеней; исключение составляют лестницы с числом ступеней более пяти с верхним освещением и специальным освещением ступеней (причем по меньшей мере одна из систем освещения должна быть аварийной).

Уклон пандусов 1:10. Пандусы должны начинаться перед лестницами или после них на расстоянии, равном ширине лестничного марша.

Число лестниц («Правила строительного надзора», § 12) в кинотеатрах с зрительным залом, расположенным выше уровня земли, должно быть не менее 2.

Все лестницы, предназначенные для эвакуации зрителей, должны быть огнестойкими. Поручни перил выполняются из древесины твердых пород или из несгораемых материалов и не имеют выступающих свободных концов. Поручни устраиваются с обеих сторон маршей.

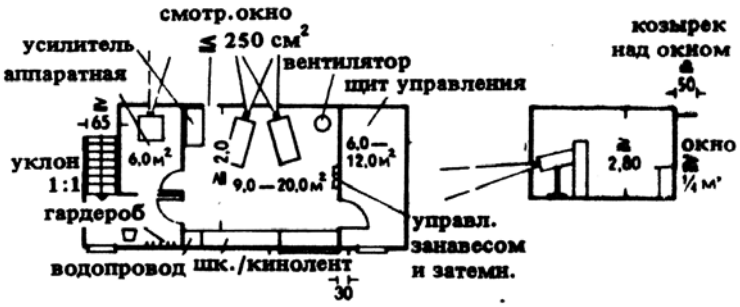
Запасные лестницы следует размещать в специальных лестничных клетках; они не должны вести в подвал. Освещение и проветривание – через окна, выходящие на улицу или во двор, размеры которого отвечают нормативным требованиям (рис. 1–3).

Лестницы должны быть расположены в здании так, чтобы при одновременном выходе зрителей из партера и с балкона не возникали встречные потоки. На пути из зрительного зала к лестницам следует размещать коридоры или промежуточные помещения (фойе).

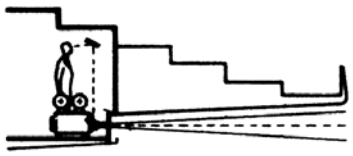
Ширина лестниц (рис. 6) между поручнями от 1,25 до 2,50 м, ширина лестниц на балконах, вмещающих менее 125 зрителей, от 1 м и более.

Площадки наружных лестниц перед дверями запасных выходов устраиваются на высоте ≤2 м над уровнем земли и должны быть шире 80 см.

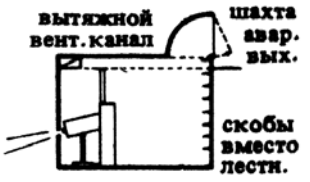
1. *Ширина проходов перед гардеробом*



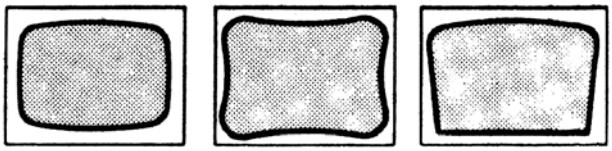
2. *Кинопроекционная с подсобными помещениями. Площадь проекционной на 1 проектор ≥ 6 м²; обычно устанавливаются 3 проектора в помещении площадью 16 м²; при установке каждого последующего проектора площадь помещения увеличивается на 5 м². План и разрез*



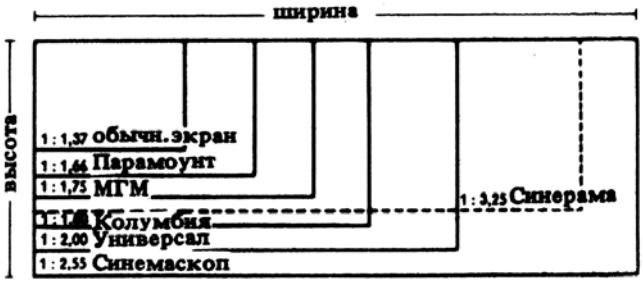
3. *Кинопроекционная, расположенная в полости балкона (по Боде). Наблюдение за изображением с помощью наклонного зеркала*



4. *Встроенное помещение кинопроекционной должно быть оснащено системой искусственной приточно-вытяжной вентиляции и иметь люк или шахту для выхода наружу при аварии*



5. *Для повышения выразительности изображений на экране потолкам зрительных залов следует придавать плавные очертания, хорошо вписывающиеся в объем зала (по Боде)*



6. *Общепринятые пропорции экранов – отношение высоты к ширине. Для придания экрану необходимых размеров целесообразно применять передвижные обрамления*

7. *Схема плана кинотеатра с основными данными для определения размеров зала. В настоящее время оптимальными считаются залы с числом мест 600–800*

Общая ширина **наружных выходов** в кинотеатрах должна быть ≥ 2 м («Правила строительного надзора», § 13, 14). Расчет ширины выходов аналогичен расчету ширины коридоров. Допускается устройство дверей шириной до 1,5 м при условии, что большее полотно имеет ширину 1 м, а меньшее, обычно не открываемое, может быть легко открыто изнутри поворотом ручки, устанавливаемой на высоте 1,2 м (без задвижек или щеколд). Двери снабжаются автоматическими защелками, удерживающими их в открытом положении. Двери наружных выходов должны открываться наружу и не должны иметь порогов. Двери могут выступать в коридор до 15 см, однако не снижая при этом его допустимой ширины (с. 343, рис. 5).

Окна («Правила строительного надзора», § 15) должны иметь не менее одной легко открываемой изнутри створки шириной ≥ 35 см и высотой ≥ 1,25 м.

Решетки на окнах должны беспрепятственно открываться вместе с оконными створками. В помещениях касс они могут быть закреплены наглухо. Окна, выходящие в световые дворики, должны иметь стальные переплеты с остеклением из армированного стекла, с надежным креплением, исключающим выпадение стекла при нагреве во время пожара.

Зрительный зал («Правила строительного надзора», § 16). Уровень пола партера с числом мест до 600 может быть выше уровня земли не более чем на 12 м, при большем числе мест – не более чем на 8 м. Высота зала над последним рядом мест в партере должна быть ≥ 2,3 м от уровня пола.

В кинотеатрах допускается устройство только одного яруса (балкона). Исключение составляют только кинотеатры, размещенные в реконструированных старых театральных зданиях. Высота зала в свету под балконом должна быть ≥ 2,3 м. Глубина балконов может превышать 10 рядов, но для каждых 10 рядов следует предусматривать отдельные коридоры, входы и лестницы. Отделка стен только трудновозгораемыми материалами. Отделка потолков тканями запрещена. Устройство выходов регламентируется «Правилами строительного надзора», § 11–13. Устройство проходов в партере и расположение мест для зрителей – см. с. 343, рис. 7.

Кинотеатры с местами для стояния разрешаются только при вместимости до 200 чел. Площадь зрительного зала определяется из расчета ≥ 1 м² на 2 чел.

Гардеробы («Правила строительного надзора», § 22) не должны размещаться у входов в коридоры и мешать движению зрителей. Ширина коридоров перед барьером гардероба должна быть по меньшей мере на $^1/_3$ больше обычной; при наличии колонн ширина коридора определяется за вычетом их толщины; расстояние между колоннами и барьером должно быть ≥ 1,25 м (рис. 1).

Помещение кинопроекционной («Правила строительного надзора», § 36, 37 и далее) должно иметь огнестойкие стены и перекрытия и за исключением смотровых и проекционных отверстий не может иметь никакой связи со зрительным залом. Здесь должен быть световой проем в наружной стене или же проем, выходящий в крытую световую шахту. Двери и окна снабжаются защитными козырьками с выносом ≥ 50 см, выступающие по сторонам проемов не менее чем на 30 см. Площадь оконного проема ≥ 1,4 м².

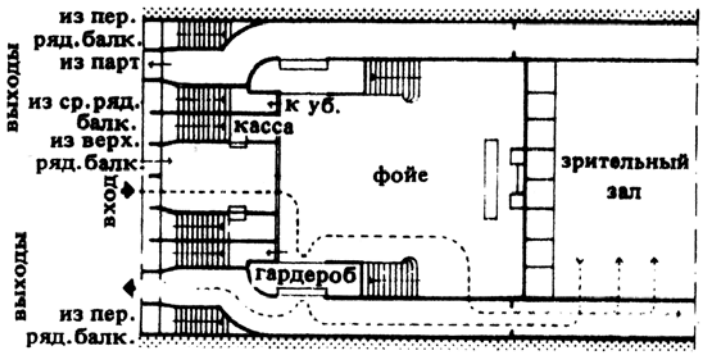
Из кинопроекционной должен быть устроен выход наружу непосредственно или по лестнице. Как исключение допускается выход через свободное помещение, не используемое в качестве кладовой и удобно расположенное относительно кинопроекционной. Выход из этого помещения в зрительный зал или на пути эвакуации зрителей не разрешается.

Размеры: наименьшая глубина камеры в плане 2 м, высота ≥ 2,8 м, в месте установки проектора ≥ 2 м. Если рядом с кинопроекционной имеется связанное с ней помещение с отдельным выходом наружу, то площадь камеры может быть уменьшена до 4 м².

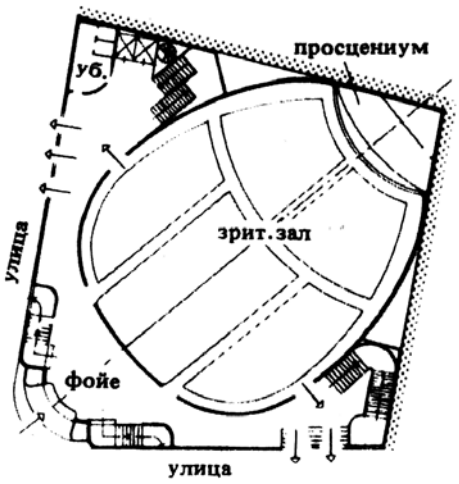
Несгораемые двери должны открываться наружу. Они должны легко открываться как изнутри, так и снаружи и закрываться автоматически (дверной прибор системы Вагнера).

Лестница аварийного выхода шириной ≥ 65 см должна иметь поручни. Уклон лестницы не круче 1 : 1. Спуск ее в пределах помещения кинопроекционной ≤ 1,5 м. Вблизи камеры по возможности следует разместить уборную, мастерскую площадью 8–10 м², помещение умформера площадью 8–15 м² и аккумуляторную (с целью аварийного освещения) площадью 6–10 м².

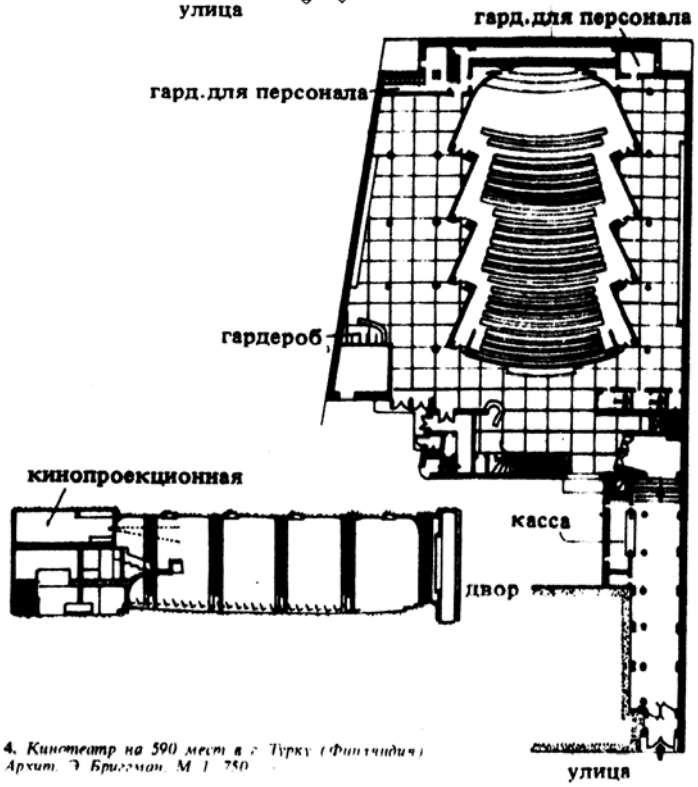
1. *Схема планировки кинотеатра. Боковой проход может быть размещен также и в пределах зрительного зала; в этом случае для гардероба выделяют часть фойе*



2. *Кинотеатр в Осло. План 1-го этажа здания с двух сторон вплотную примыкающего к соседним зданиям; гардероды размещены по обеим сторонам зрительного зала. Архитекторы Блакстад и Дункер. М 1:500*



3. *Кинотеатр в Мадриде. Диагональное расположение в угловом здании при максимальном использовании площади и рациональной форме зрительного зала. План 1-го этажа. Архит. Гутьерес Сото. М 1:500*



4. *Кинотеатр на 590 мест в г. Турку (Финляндия). Архит. Э. Бригман. М 1:750*

Осветительное оборудование кинотеатров: главное освещение, достаточно мощное рабочее освещение (при очистке помещений, ремонте и т. п.) и полностью обособленное аварийное освещение. Последнее в случае выхода из строя главного освещения должно обеспечивать достаточную освещенность в проходах и в местах выхода. При использовании электрической энергии высокого напряжения необходимо устройство **трансформаторной подстанции** площадью 15–40 м^2, однако ее не следует размещать под зрительным залом или кинопроекционной.

Аварийное освещение питается от собственного источника энергии и включается автоматически при выходе из строя главного освещения; должно быть также предусмотрено ручное включение аварийного освещения из кинопроекционной и помещения дежурного пожарной охраны.

Специальная световая сигнализация служит для указания свободных мест билетерам и кассирам.

Отопление (см. с. 68–75). Использование печного отопления допускается в ограниченных масштабах.

Вентиляция (см. с. 76–79). В зрительном зале должно быть не менее двух наружных дверей или окон для достаточного проветривания. В некоторых случаях требуется устройство искусственной вентиляции.

В верхней части каждой лестничной клетки должно находиться вытяжное вентиляционное устройство для удаления дыма, управляемое с первого этажа.

Установка скамей, столов и стульев в проходах зрительного зала запрещается.

Уборные: на каждые 200 посетителей 1 унитаз. Из общего числа унитазов $^2/_5$ – для мужчин, $^3/_5$ – для женщин.

Устройство **винтовых лестниц** допускается лишь в порядке исключения и только для вспомогательных целей.

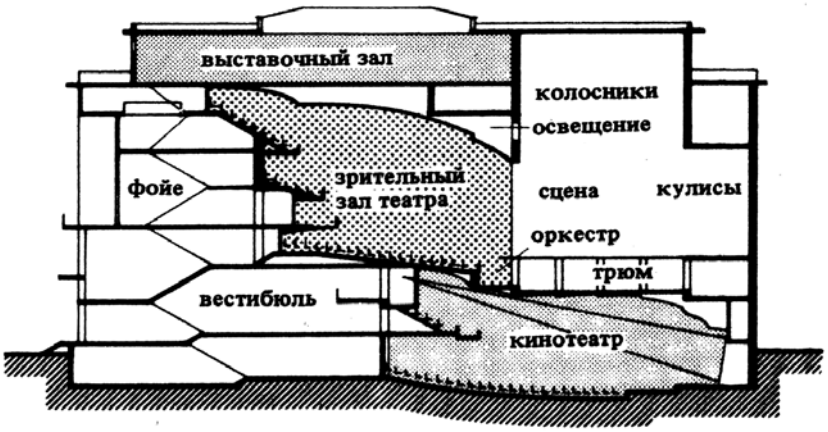
Ступени лестниц: высота подступенков $\leqslant$ 16 см, ширина проступей $\geqslant$ 30 см. Ширина забежных ступеней в самом узком месте должна быть $\geqslant$ 23 см. Расстояние от двери до лестницы – не меньше ширины дверного полотна или $\geqslant$ 80 см. Устройство кладовых под лестницами запрещено.

Если в одном здании размещены несколько кинотеатров или помимо кинотеатра другие театры, залы собраний и т. п., то для их посетителей необходимо предусматривать отдельные коридоры, лестницы и выходы. Во вновь строящихся зданиях это правило распространяется на каждую самостоятельно используемую группу помещений.

Для **школьных киноустановок** («Правила строительного надзора – передвижные и общественные киноустановки», § 68) допускается некоторое снижение требований строительного надзора; в порядке исключения допускается установка кинопроектора без устройства специального помещения, но при условии, что аппарат тщательно проверен, а места для зрителей отстоят от него не менее чем на 2 м.

Для **размещения реклам, больших плакатов** и т. п. в кинотеатрах следует предусматривать достаточно большие свободные участки стен (в существующих кинотеатрах их большей частью не хватает). Г. Херкт (см. библ.) рекомендует организацию подогрева тротуара перед световыми рекламными витринами путем отвода теплого воздуха из зрительного зала через отверстия в наружной стене, устраиваемые на высоте 20 см над тротуаром.

Выход зрителей из кинотеатра при отсутствии перерывов между сеансами организуется посредством разделения входов и выходов и прекращения доступа посетителей из фойе в зрительный зал до момента полного его освобождения. Труднее устранить встречное движение в гардеробных; эта задача может быть решена путем устройства двусторонних гардеробов (рис. 2).



1. *Здание Культурного центра, расположенное на очень затесненном земельном участке в центре города, что привело к вынужденному решению – расположению друг над другом залов различного назначения. В здании размещены театр, кинотеатр, концертный зал, выставочный зал, музей и т.п., обслуживаемые общими центрально расположенными вестибюлями, фойе и лестницами (см. библ.). Архит. Кассандра, Афины. М 1 :1000*

Если раньше размеры экрана должны были вписываться в габариты зрительного зала кинотеатра, устраиваемого по образцу театральных залов, то в настоящее время непрерывно растущие размеры экранов, отвечающих требованиям современной проекционной техники, являются решающим фактором для объемно-планировочного решения зрительного зала и назначения его размеров (залы для широкоэкранного кино, синерамы, циркорамы и т. п.).

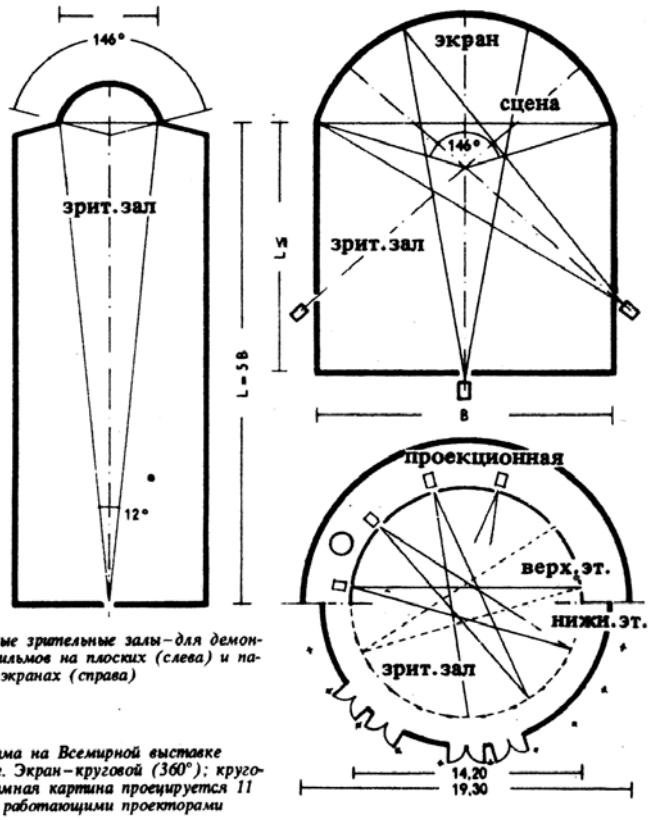
Искажения изображений можно избежать только при таком расположении зрительских мест, которое соответствует условиям съемки фильма. Поле зрения человеческого глаза в горизонтальной плоскости ограничено углом около 180°, а кинообъектив охватывает только 48°. При съемках для синерам камера имеет три объектива и охватывает поле зрения $3 \times 48 = 145°$, приближаясь таким образом к полю зрения человека. Воспроизведение съемки происходит с помощью трех синхронно работающих кинопроекторов, передающих изображение на полукруглый в плане экран таким образом, что три кадра образуют на экране непрерывное широкое изображение (рис. 2, *б*). Размер экрана около 7,5 × 15,5 м.

Для стереофонического воспроизведения звука устанавливают 8–10 групп репродукторов, часть которых – позади зрителей, а часть – за экраном.

Обычный зрительный зал удлиненной формы (рис. 2, *а*) непригоден для демонстрации панорамных фильмов, поскольку угол зрения в задних рядах слишком мал и пространственный эффект теряется. Зал должен иметь отношения ширины к длине 1 : 2; 1 : 1,5, а по последним данным – 1 : 1 (рис. 2, *б*).

Превышение рядов друг над другом должно быть таким, чтобы нижний край экрана был виден с любого места.

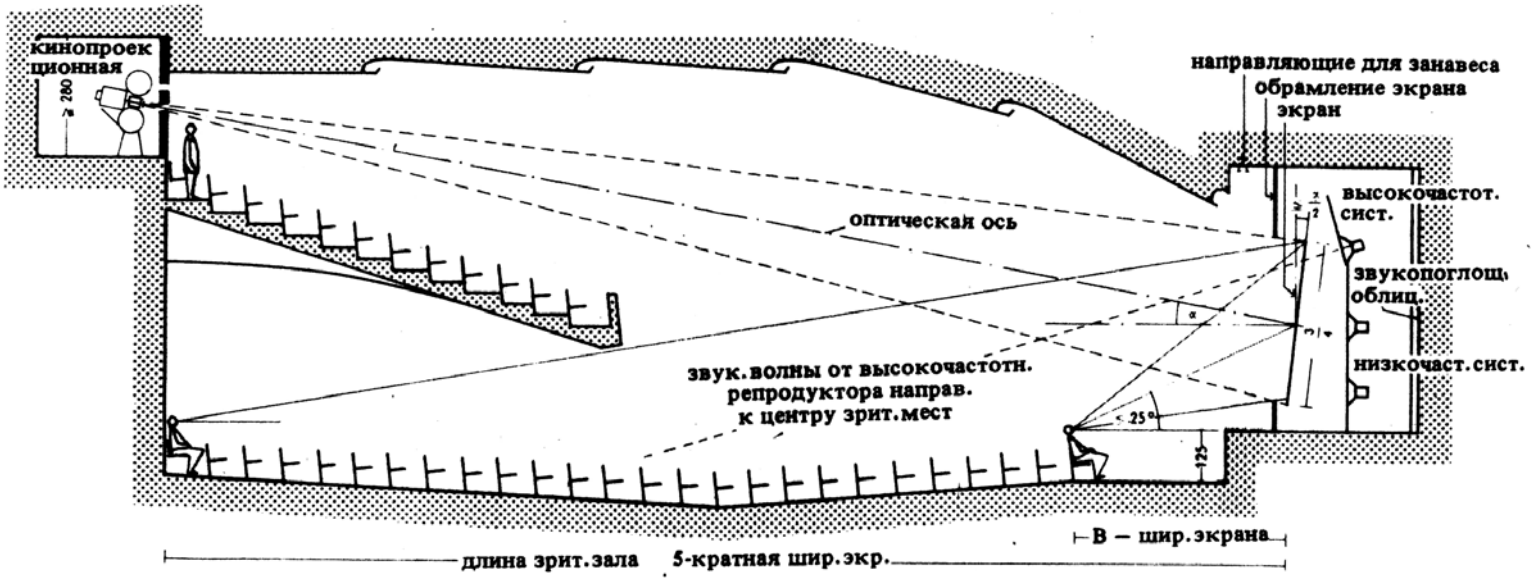
Новой тенденцией является стереоскопическая кинопроекция. Ведутся разработки по достижению стереоскопического эффекта без применения специальных очков. На экран проецируются одновременно два изображения одного и того же предмета, снятых с разных точек, причем зритель видит каждым глазом только один из этих кадров.



2. *Различные зрительные залы – для демонстрации фильмов на плоских (слева) и панорамных экранах (справа)*

3. *Циркорама на Всемирной выставке в Брюсселе. Экран – круговой (360°); круговая панорамная картина проецируется 11 синхронно работающими проекторами*

4. *Условия видимости (детальная схема): проектор расположен наклонно при наклонном экране; размещение репродукторов*



СТАДИОНЫ

Общие положения

Грандиозные античные стадионы, рассчитанные на огромное число зрителей (Циркус Максимус в Риме вмещал 180 000 зрителей), до сих пор служат основой для проектирования современных спортивных сооружений. Критерием для назначения размеров спортивной арены является футбольное поле размером 100 × 70 м и опоясывающая его беговая дорожка, устраиваемые в соответствии с международными инструкциями по устройству легкоатлетических спортивных сооружений (см. с. 352).

Спортивное ядро имеет эллиптическую форму, близкую к яйцевидной форме античных стадионов (рис. 6). От принятого раньше размещения на стадионах велосипедных треков (Берлин, Амстердам) в настоящее время отказались. Как правило, стадионы частично заглубляют относительно уровня окружающей территории, а вынутый грунт используется для создания насыпи.

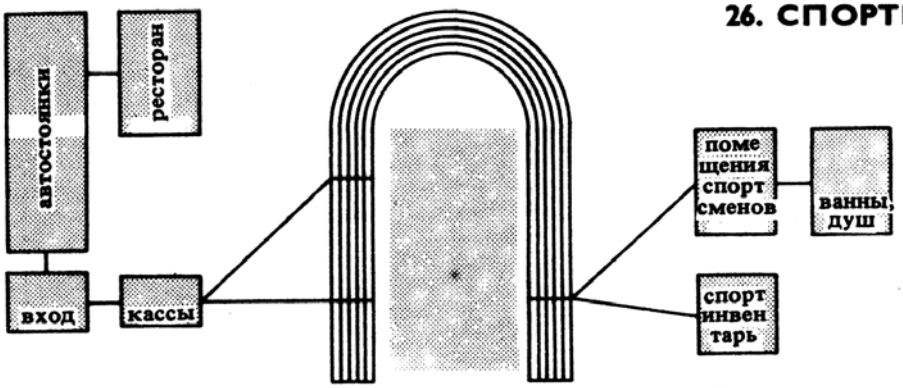
В настоящее время по экономическим и гигиеническим соображениям все чаще отказываются от размещения в подтрибунном пространстве раздевалок, душевых, умывальных, медпунктов и кабинетов врачей, постов охраны порядка и пожарной охраны, помещений для руководителей спортивных команд и администрации стадиона, отделений связи, помещений прессы, радиовещания, ресторанов и т. п.

Спальные помещения для слушателей учебных курсов размещают, как правило, в отдельных зданиях.

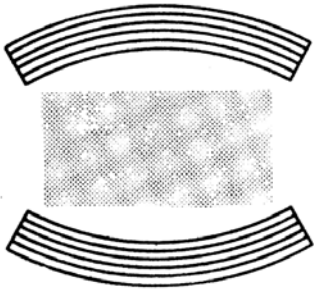
По градостроительным соображениям стадионы должны быть хорошо вписаны в ландшафт и иметь удобную связь с городскими транспортными магистралями: станцией железной дороги, автобусными и трамвайными остановками, автомобильными стоянками и т. п.

Не следует располагать стадионы вблизи промышленных предприятий.

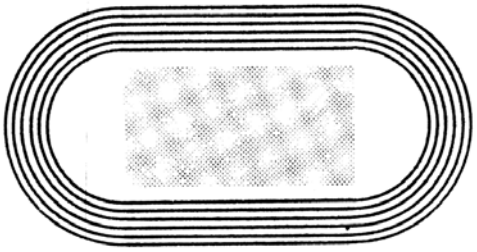
Здания спортивного назначения и открытые спортивные сооружения для различных видов спорта следует по возможности объединять в комплексы, увязанные с проектом озеленения города.



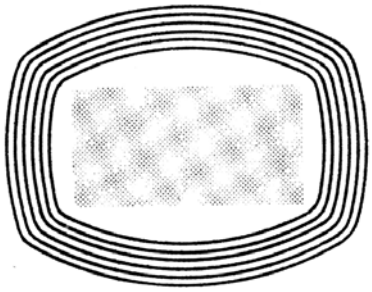
1. *Трибуна подковообразной формы*



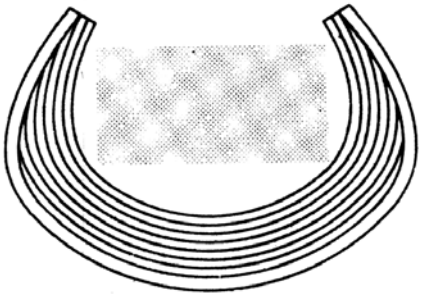
2. *Криволинейные раздельные трибуны (США)*



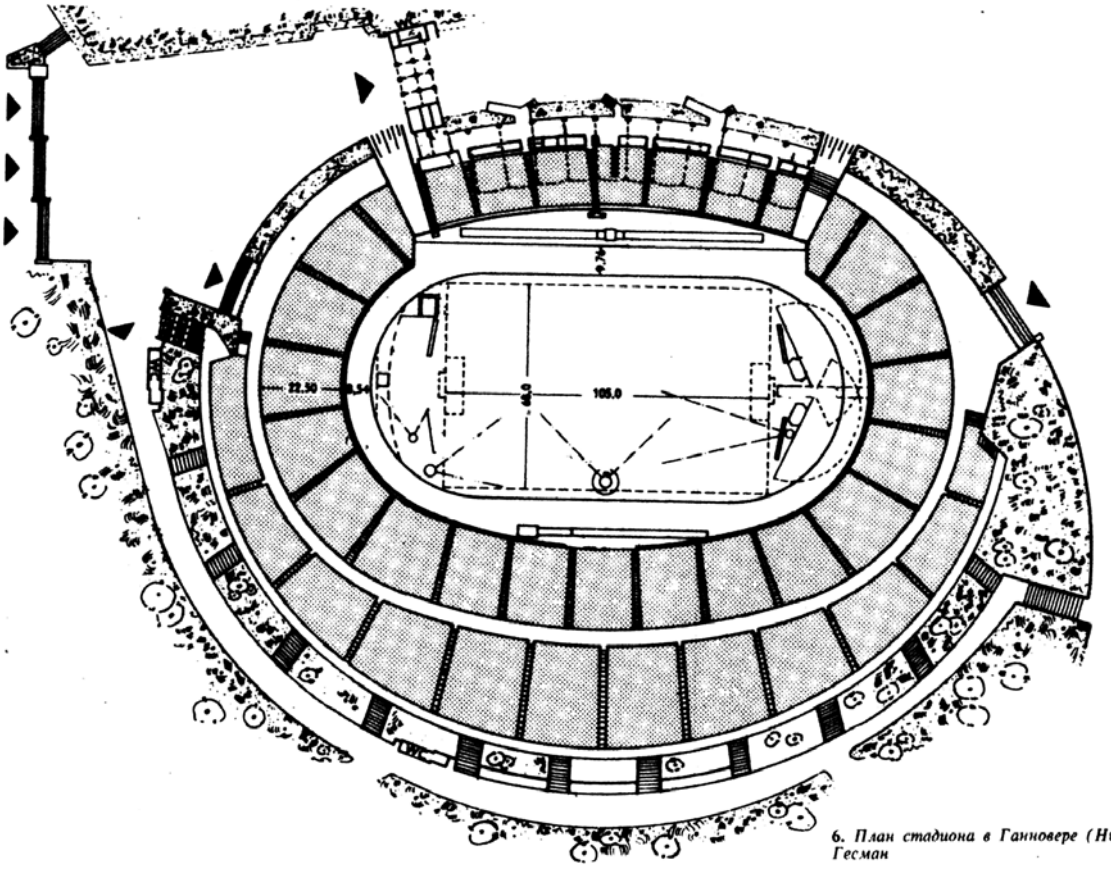
3. *Трибуны с полуциркульными торцами в Амстердаме*



4. *Криволинейные трибуны по всему периметру (только для футбольных стадионов) в Роттердаме*

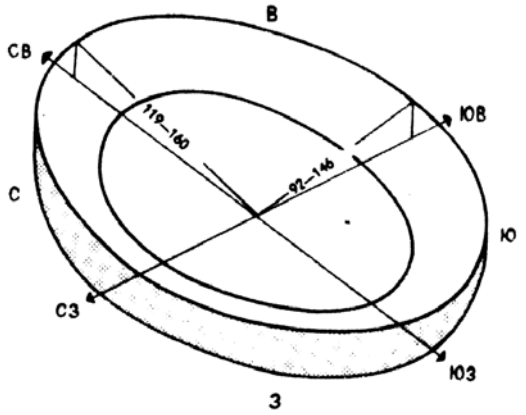


5. *Подковообразная трибуна на поперечной оси стадиона в Будапеште*



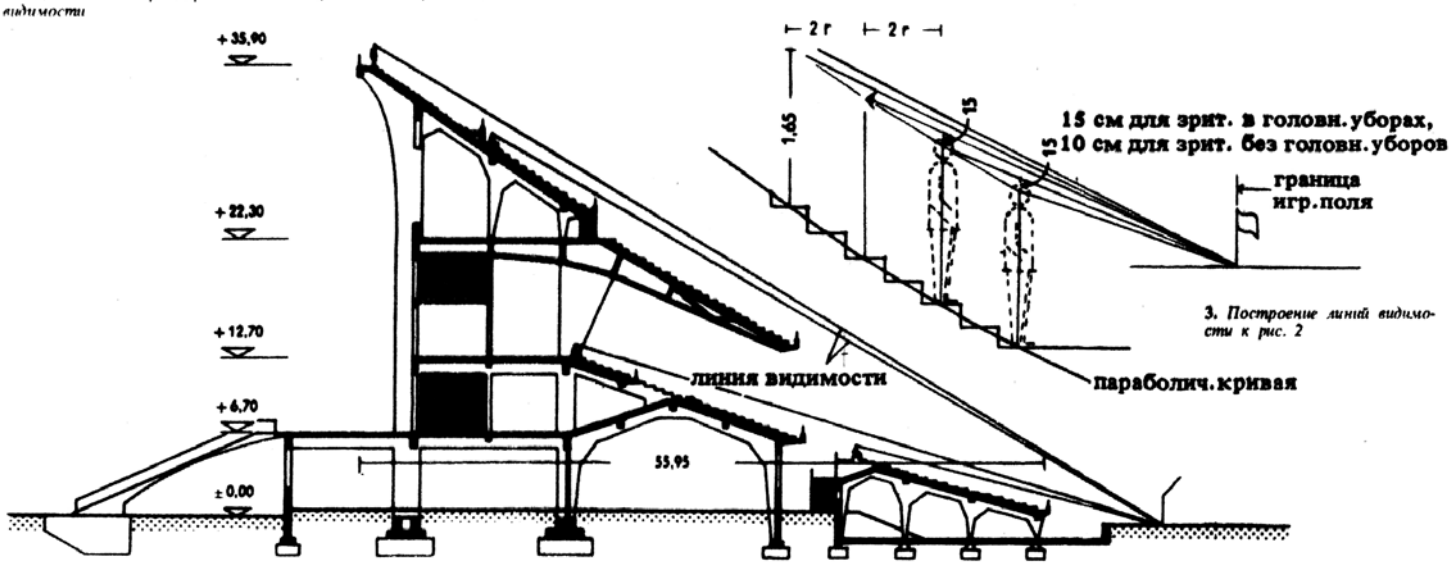
6. *План стадиона в Ганновере (Нижняя Саксония). Архитекторы Хиллебрехт, Гесман*

Условия видимости



1. *Максимальные размеры стадиона определяются условиями видимости*

Ось античных стадионов в зависимости от времени проведения соревнований располагалась в направлении запад–восток или юг–север. В настоящее время в Европе оси стадионов ориентируют в пределах направлений север–восток и юг–запад (рис. 1), благодаря чему солнце оказывается за спиной у большинства зрителей. Открытые входы при этом располагают на восточной стороне. Для подъема рядов стадиона Витрувий рекомендовал, отчасти по акустическим соображениям, постоянное отношение 1 : 2 (см. с. 349). В наше время, когда широко используются репродукторы, решающее значение для назначения подъема мест имеют только условия видимости. При смещенном расположении мест зрители каждого второго ряда должны хорошо видеть через головы зрителей соответствующих передних рядов, кривая видимости при этом имеет форму параболы (см. с. 413, рис. 5 и 6), определяющей высоту ступеней в пределах 38–48 см. Места с наилучшей видимостью расположены по длинным сторонам стадиона в пределах кругового сегмента. Впервые стадионы такой формы начали строиться Г. Хадденом в США, убедительно доказавшим достоинство этой системы.



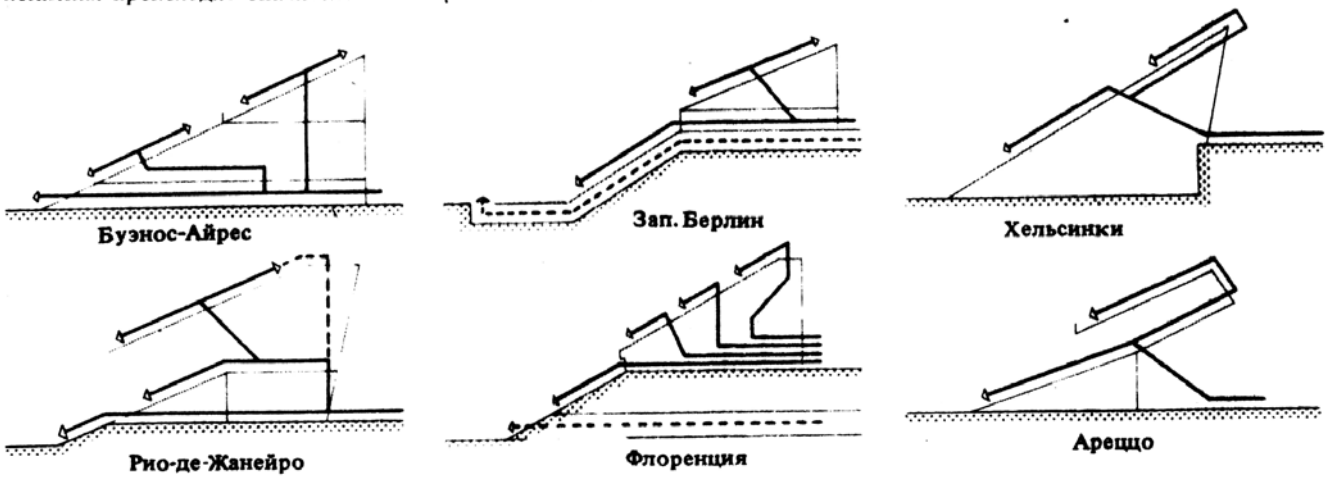
3. *Построение линий видимости к рис. 2*

2. *Проект трибуны стадиона на 100 000 мест. Инж. Нерви*

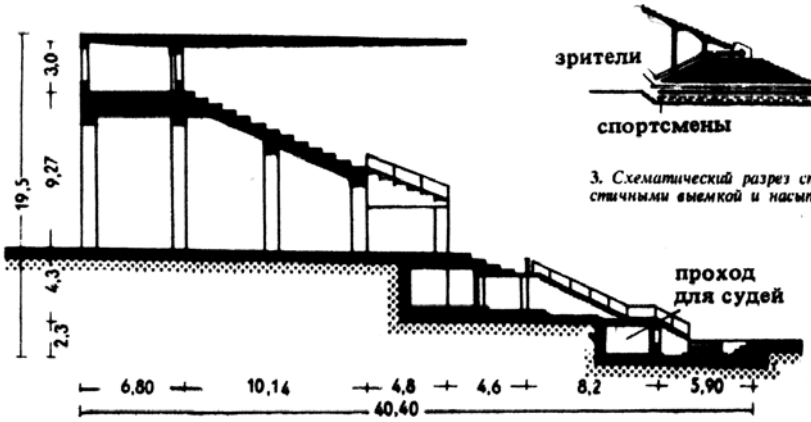
Заполнение и освобождение трибун

Стадионы следует располагать в живописной местности, связанной с остальными районами города несколькими транспортными магистралями и доступной для подъезда на различных видах транспорта. Рядом со стадионом должны быть устроены достаточно просторные автомобильные стоянки. Кассы следует располагать на подходах к стадиону с тем, чтобы за ними поток зрителей мог свободно растекаться к различным входам на стадион. От входов зрители поднимаются по пандусам или по лестницам на уровень средних рядов и далее поднимаются или спускаются к своим местам. Ширина проходов и лестниц должна быть рассчитана по численности потока выходящих зрителей, так как разгрузка стадиона в отличие от его заполнения происходит значительно быстрее. Исследованиями Г. ван Эстерна установлено, что на Амстердамском стадионе для эвакуации 5000 зрителей по лестницам общей шириной маршей 9,5 м необходимо 7 мин (или 420 с); в Лос-Анджелесе – 12 мин, в Турине – 9 мин. Следовательно, 1 зритель использует 1 м ширины лестницы в течение $(9{,}5 \cdot 420)/5000 = 0{,}8$ с или, иначе, через 1 м ширина лестницы за 1 с проходит $5000/(9{,}5 \cdot 420) = 1{,}25$ зрителя. Формула для определения необходимой ширины лестниц при определенном количестве зрителей и заданном времени их эвакуации со стадиона могла бы, следовательно, иметь такой вид:

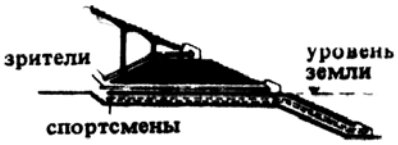
$$\text{ширина лестниц (м)} = \frac{\text{число зрителей}}{\text{время эвакуации (с)} \times 1{,}25}.$$



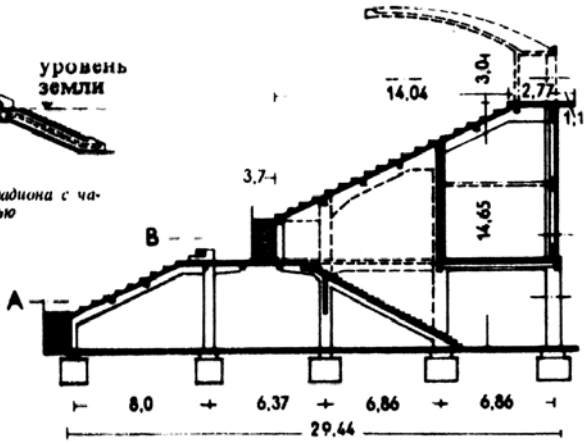
4. *Схемы загрузки трибун на разных стадионах*



1. *Олимпийский стадион в Зап. Берлине. Разрез. Архитекторы бр. Марх*



3. *Схематический разрез стадиона с частичными выемкой и насыпью*



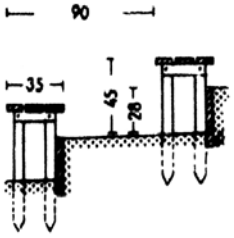
2. *Венский стадион. Разрез.*

Места для стояния: размеры ступеней 40 × 20 см (рис. 4–9).

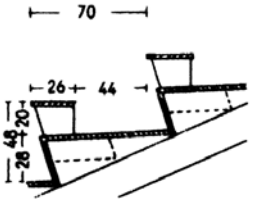
Места для сидения: размеры ступеней от 80 × 38 до 80 × × 48 см (рис. 12–15).

Через каждые пять рядов устраивается устойчивое ограждение. Ширина нижнего прохода должна быть ⩾ 1,25 м. Ступени для стояния в 2–3 ряда больше не применяются.

МЕСТА ДЛЯ СИДЕНИЯ

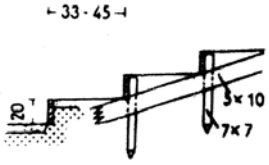


11. *Деревянные скамьи; ступени с подступенками из досок*

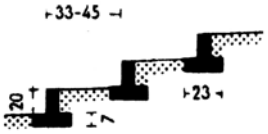


15. *Ступени на деревянном каркасе по образцу Штутгартского стадиона*

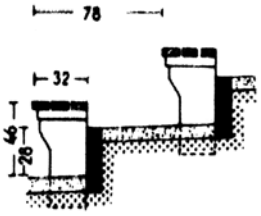
МЕСТА ДЛЯ СТОЯНИЯ



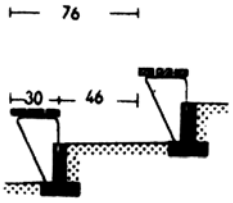
4. *Земляные ступени с деревянными креплениями*



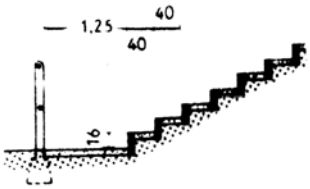
7. *Сборные бетонные элементы*



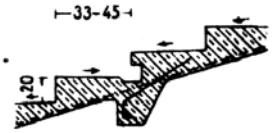
12. *Деревянные сиденья на бетонных опорах*



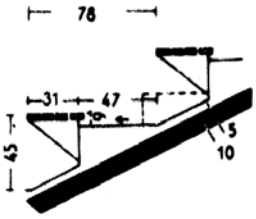
16. *Деревянные сиденья по заделанным в бетонные опоры стальным хомутам*



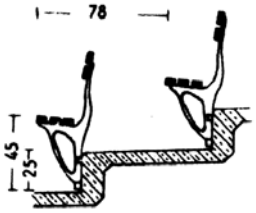
5. *Ступени для одного ряда зрителей на каждой проступи*



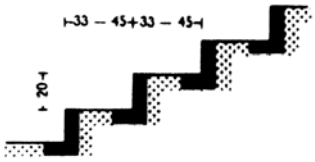
8. *Железобетонные ступени с наклоном проступей и водоотводным желобком*



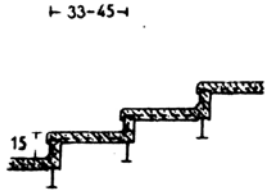
13. *Наклонная железобетонная плита; бетонировка ступеней на месте*



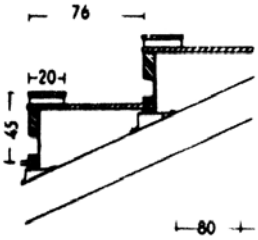
17. *Американский тип мест для сидения*



6. *Уступы рядов образованы угловыми элементами*

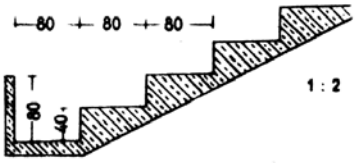


9. *Сборные железобетонные ступени по стальным двутаврам*

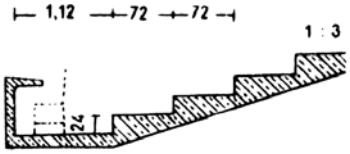


14. *Места для сидения: глубина 75 см, высота 45 см, ширина 50 см*

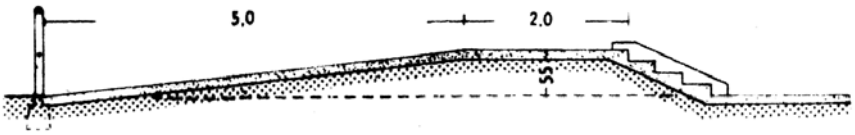
ПРОФИЛИ ТРИБУН



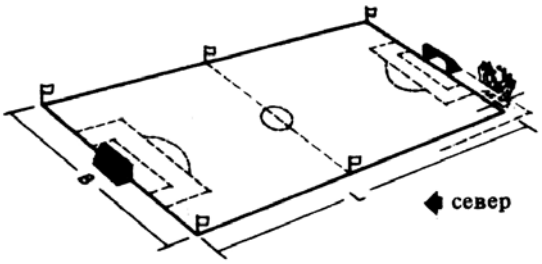
18. *1 : 2 - нормальный уклон для ступеней верхних рядов*



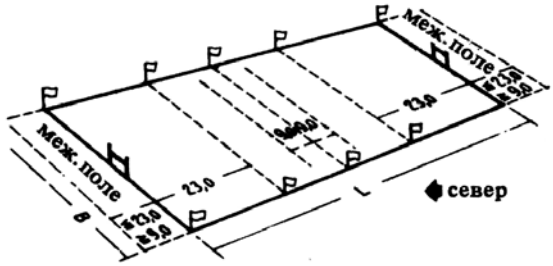
19. *1 : 3 - нормальный уклон для ступеней нижних рядов*



10. *Места для стояния на пандусе с уклоном до 10%; на 1 м² 6 чел.*

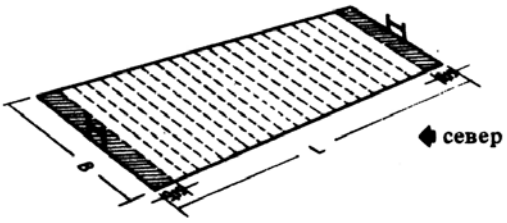


1. *Футбол, ворота 7,32 × 2,44 м*



2. *Регби (немецкое), ворота 5,67 × 3 м*

Игры	Размеры игровых площадок, м					
	максимальные размеры		минимальные размеры		стандартные размеры	
	L	*B*	*L*	*B*	*L*	*B*
Футбол	120	90	90	45	105	70
Регби (немецкое)	—	—	—	—	100	68,4
Регби (американское)	—	—	—	—	109,75	48,8
Ручной мяч	110	65	90	55	—	—
Ручной мяч в закрытом помещении	44	22	38	18	—	—
Хоккей	91	55	91	50	91	55
Корфбол	—	—	—	—	60	25
Игра в мяч	—	—	—	—	16	8
Велобол в закрытом помещении	15	12	12	9	—	—
Баскетбол	28	15	24	13	26	14
Мяч с петлей	160	45	135	39	160	45
Волейбол	—	—	—	—	18	9
Лапта	—	—	—	—	25	70
Итальянская лапта	—	—	—	—	50	20
Барры	30	25	25	20	30	25



3. *Регби (американское), ворота 5,5 × 3,05 м*

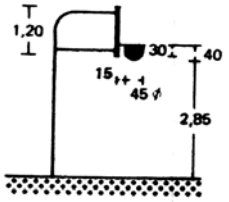
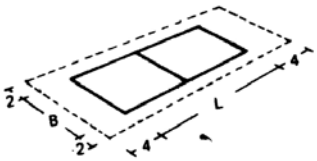
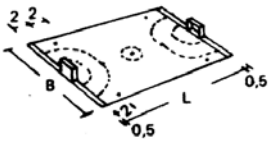


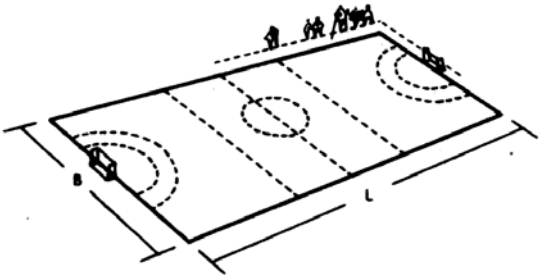
Схема установки баскетб. корзины



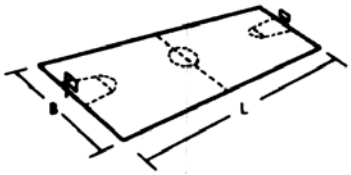
7. *Игра в мяч*



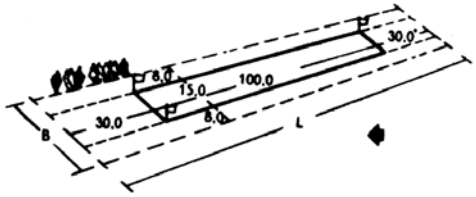
8. *Гандбол*



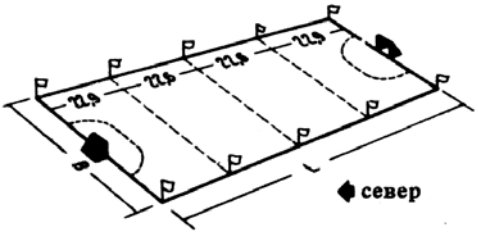
4. *Ручной мяч, ворота 7,32 × 2,44 м. Ручной мяч в помещении, ворота 3 × 2 м*



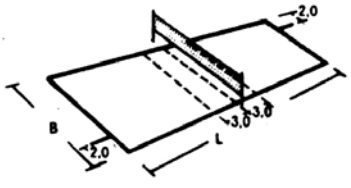
9. *Баскетбол*



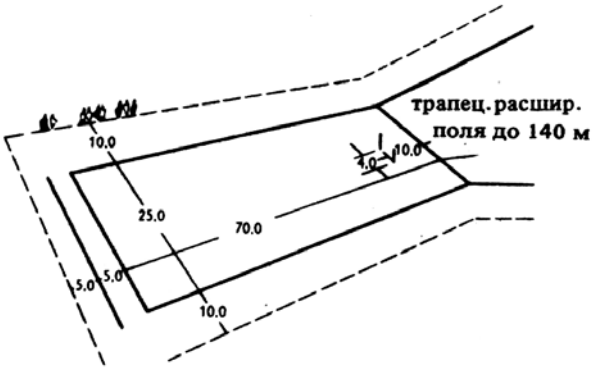
10. *Мяч с петлей. Размеры площадки 160 × 45 м*



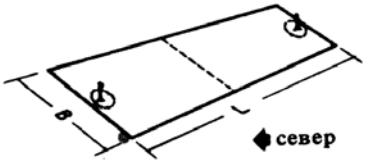
5. *Хоккей на траве, ворота 3,66 × 2,14 м*



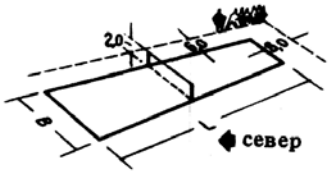
11. *Волейбол*



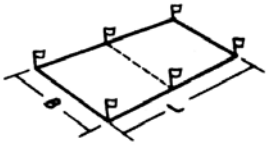
12. *Лапта; беговая отметка – столбы высотой 1,5 м*



6. *Корфбол корзина ∅ 55 см на высоте 2,5 м*



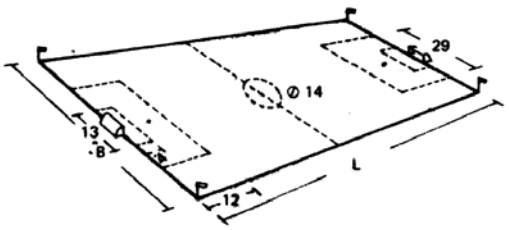
13. *Итальянская лапта*



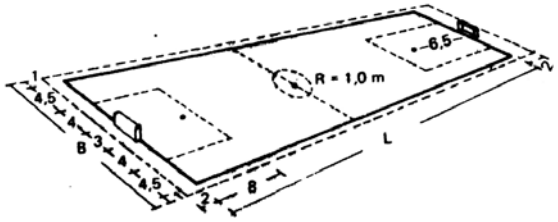
14. *Барры*

Игры	Размеры игровых площадок, м					
	максимальные размеры		минимальные размеры		стандартные размеры	
	L	*B*	*L*	*B*	*L*	*B*
Футбол. Малое школьное поле	—	—	—	—	70	50
Футбольное поле для игры в закрытом помещении	50	25	30	15	20	—
Ручной мяч. Малое поле	—	—	—	—	20	40
Хоккей в закрытом помещении	40	20	36	18	—	—
Корфбол в закрытом помещении	30	15	24	12	—	—
Травяная площадка для велобола	—	—	—	—	60	40
Площадка для бросания колец	15	3	12	3	—	—
Площадка для крокета	—	—	—	—	20	4
Фехтовальная дорожка	24	2	13	1,80	—	—
Площадка для кегельбана	—	—	—	—	24	3
Площадка для бадминтона	—	—	—	—	12,20	5,50
Площадка для игры в шафлборд *	—	—	—	—	17	3
Игровая площадка для итальянской лапты	—	—	—	—	18,29	18,29

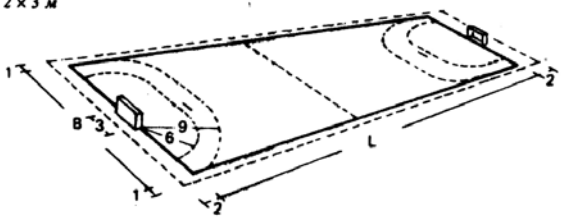
* Шафлборд — игра с передвижением деревянных кружков по размеченным квадратам.



1. *Малое школьное футбольное поле*

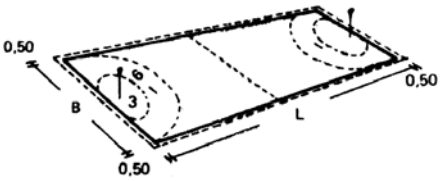


2. *Футбольное поле для игры в закрытом помещении. Ворота 2 × 3 м*

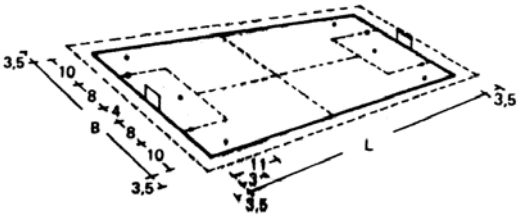


3. *Малое поле для игры в ручной мяч*

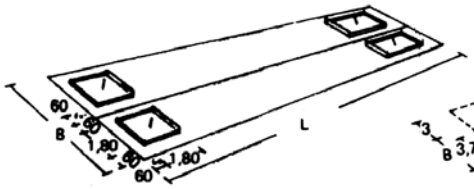
4. *Хоккейная площадка в закрытом помещении*



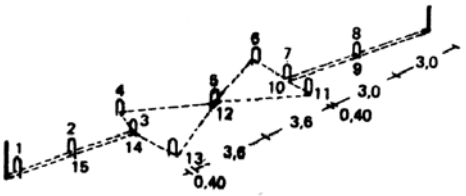
5. *Площадка для корфбола в закрытом помещении. Корзина Ø 55 см*



6. *Травяная площадка для велобола*

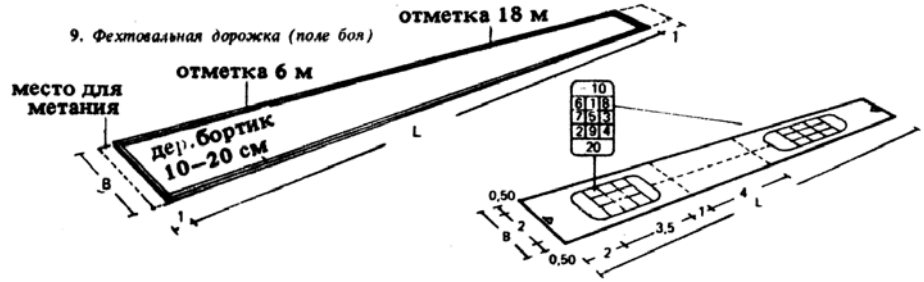


7. *Площадка для бросания колец*



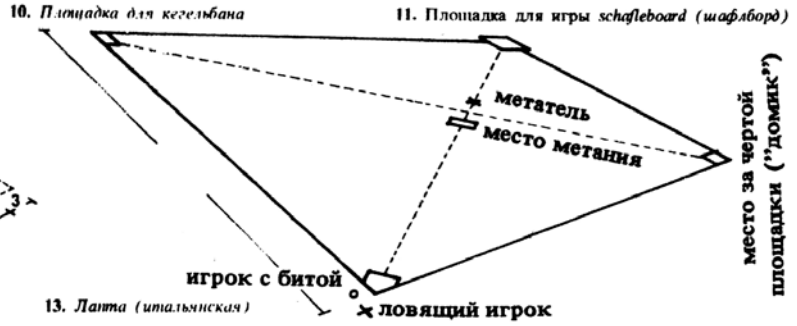
8. *Площадки для игры в крокет*

9. *Фехтовальная дорожка (поле боя)*



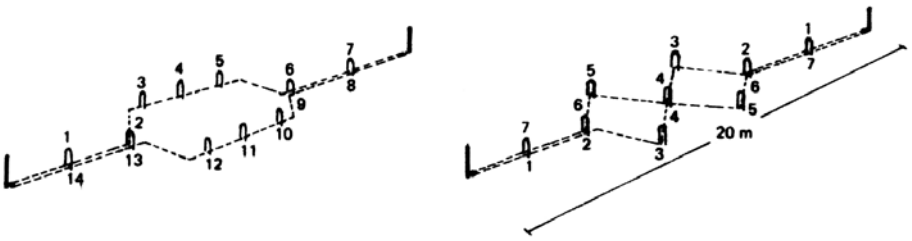
10. *Площадка для кегельбана*

11. Площадка для игры *schafleboard (шафлборд)*

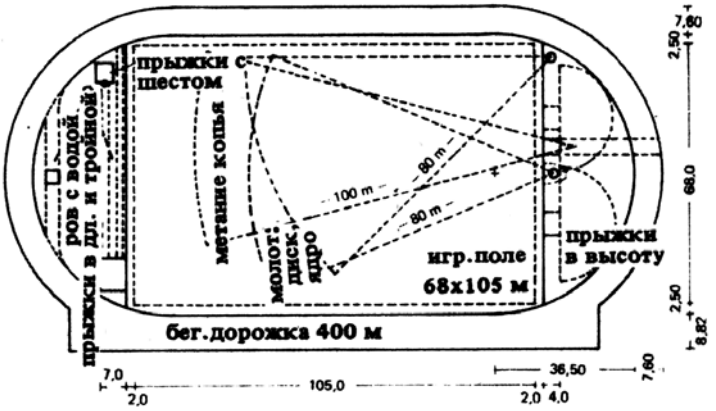


12. *Площадка для бадминтона*

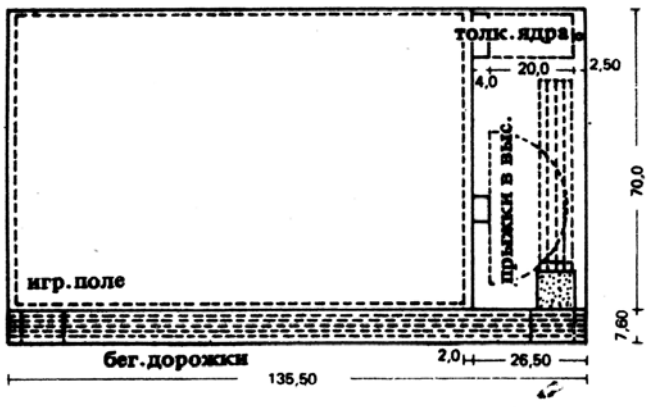
13. *Лапта (итальянская)*



прыжки с шестом
5,0 5,0 40,0 5,0 2,0
мет. ядра 45°
метание копья
4,0 29°
3,66/3,66 45°
метание молота
ров с водой
100
80
север
80 m
100 m
6,0 прыжки в выс.
2,0 4,0 17,0
игровое поле 68x105 м
2,5
дорожка для прыжков в дл. и тройн. прыжка 58,0 9,0

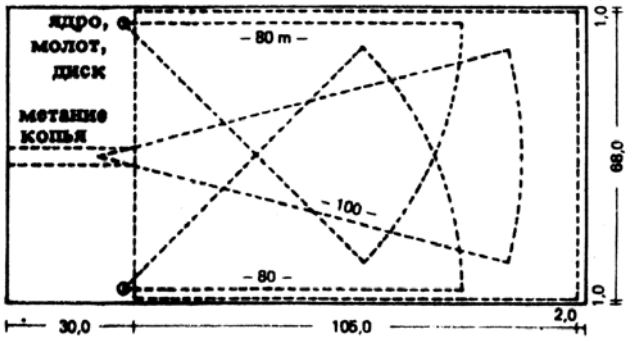


2. *Спортивное ядро тип* B



1. *Спортивное ядро тип* A

Возрастная группа посетителей, лет	Площадь на 1 человека, м²	Размеры, м²	Расстояние от спортивной площадки до жилого дома (радиус обслуживания), м
3—6	0,25—0,5	150—450	До 100
7—12	От 0,5	От 1000	До 500
13—17	От 1	От 7000	До 10 мин ходьбы
Спортивные сооружения общего назначения	От 3	В зависимости от вида спортивных мероприятий. Объединение различных видов спортивных мероприятий в единых комплексах для обслуживания района с населением до 30 000—50 000 чел. Площадь комплекса 6—10 га	



3. *Спортивное ядро типа* C

4. *Тренировочная площадка для метателей*

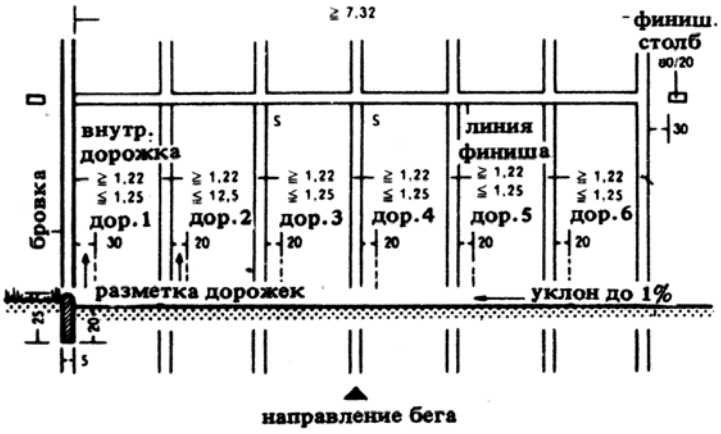
Спортивное ядро типа A (рис. 1). Направление продольной оси совпадает с меридианом. Предназначено для проведения Олимпийских игр, европейских и общенациональных соревнований, а также соревнований Земель ФРГ.
Игровое поле 68 × 105 м
7 нормальных беговых дорожек длиной 400 м
7 дорожек длиной 100 м и длиной 110 м (для бега с барьерами), общей шириной 8,82 м

Спортивное ядро типа B (рис. 2). Направление продольной оси совпадает с параллелями (восток–запад). Предназначено для соревнований областного масштаба.
Игровое поле 68 × 105 м
6 нормальных беговых дорожек длиной 400 м
7 беговых дорожек длиной 100 м и длиной 110 м (для бега с барьерами) общей шириной 8,82 м.

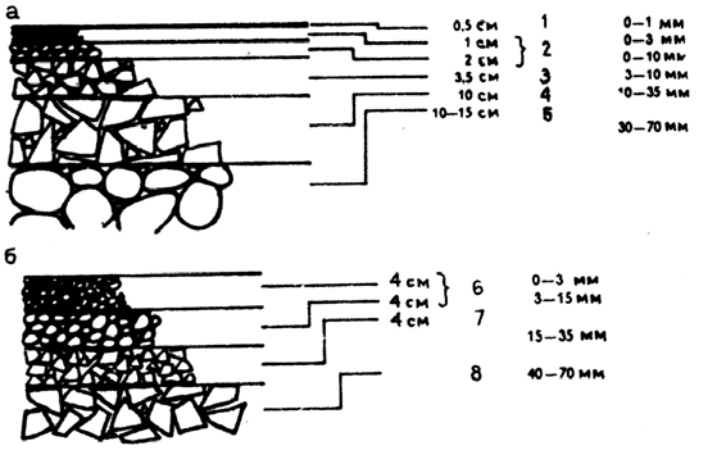
Спортивное ядро типа C. Направление продольной оси меридиональное (север–юг). Предназначено для соревнований областного и районного масштаба.
Игровое поле 68 × 105 м
4–6 нормальных беговых дорожек длиной 400 м
6 беговых дорожек длиной 100 м и длиной 110 м (для бега с барьерами) общей шириной 7,60 м.

Спортивная и тренировочная площадка (рис. 3). Направление продольной оси – меридиональное (север–юг).
Игровое поле 68 × 105 м
6 беговых дорожек длиной 100 м, общей шириной 7,60 м.

Тренировочная площадка для метателей (рис. 4)
Поле с травяным покрытием 68 × 105 м

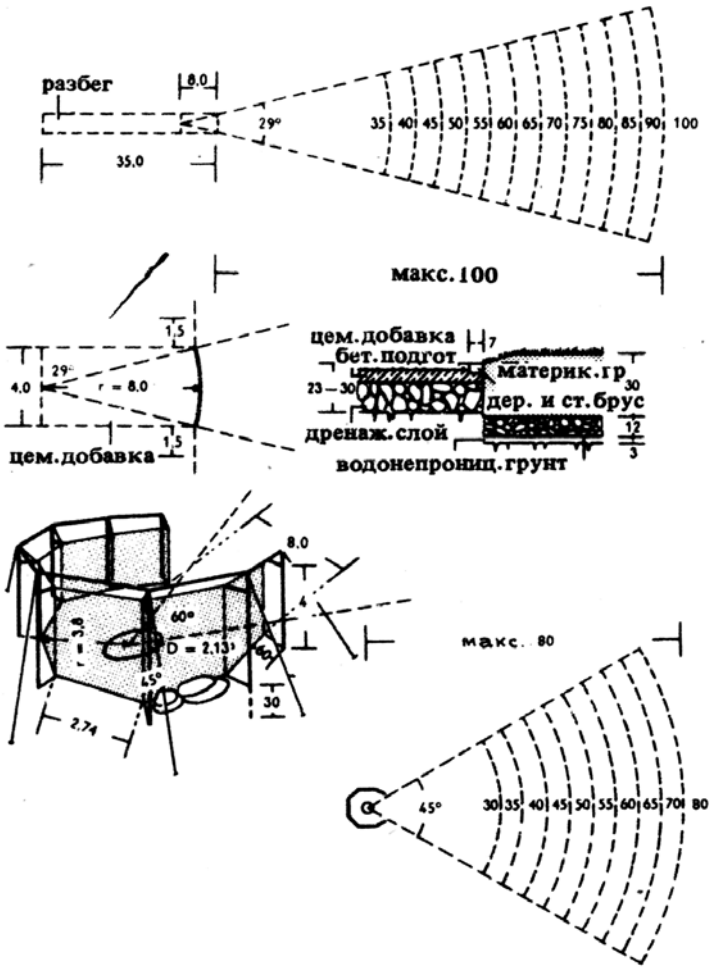


1. *Размеры беговых дорожек (спортивное ядро тип* **В**)



2. *Две конструкции покрытия беговых дорожек, заслуживающие наибольшего внимания*

1 – каменная мука; *2* – крупный красный песок; *3* – котельная зола; *4* – котельный шлак; *5* – дробленый кирпич, мелкий щебень, доменный шлак; *6* – краснозем; *7* – средний и крупный шлак; *8* – зернистый шлак, доменный шлак



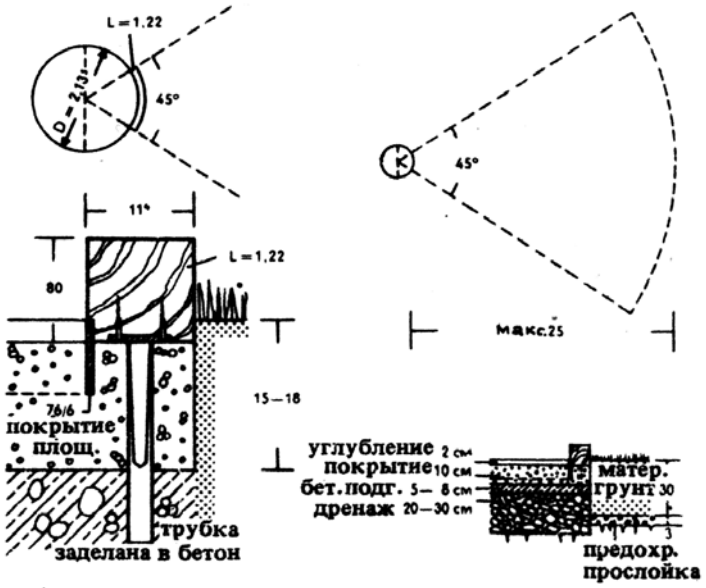
Размеры беговых дорожек

7 дорожек: ширина каждой из внутренних дорожек 1,22 м, ширина крайней внешней дорожки 1,5 м; общая ширина 8,82 м.

Длина внутренней дорожки точно 400 м, считая на расстоянии 30 см от внутренней бровки.

Уклоны беговых дорожек: в поперечном направлении – до 1 : 100, в продольном направлении – до 1 : 1000.

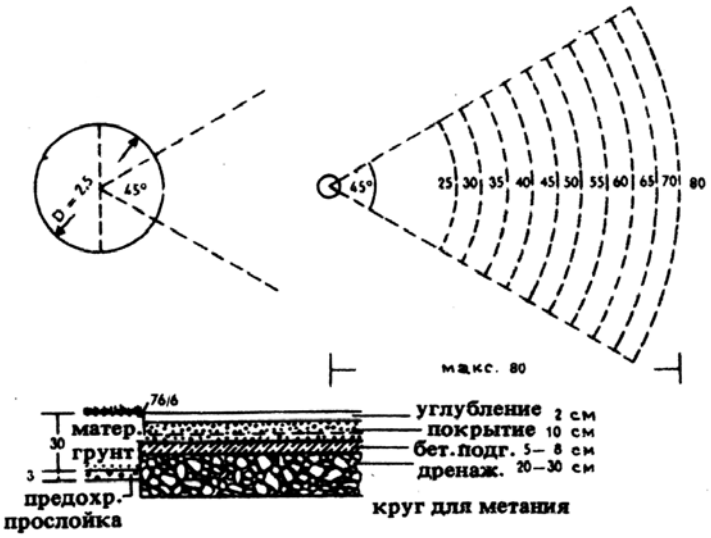
Ограничительные бровки выполняются из бетонных камней длиной 1 м (на кривых – длиной 50 см). Высота камней 25 см; камни утапливаются в грунт на 20 см.



4. *Сектор для толкания ядра*

Площадка для толкания ограничена бруском шириной 114 мм, высотой 80 мм, *длина дуги по фронту толкания 1,22 м, круглая площадка опоясана кольцом из полосовой стали высотой 76 мм; отметка круглой площадки для толкания на 20 мм ниже отметки земли.*

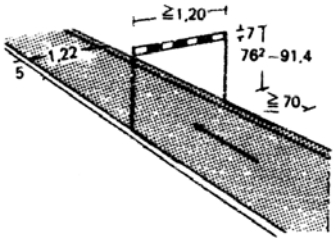
3. *Сектор для метания копья. Линия броска обозначена изогнутым деревянным или металлическим бруском шириной 7 см, радиусом 8 м; длина копья: для мужчин 2,6–2,7 м, для женщин 2,2–2,3 м*



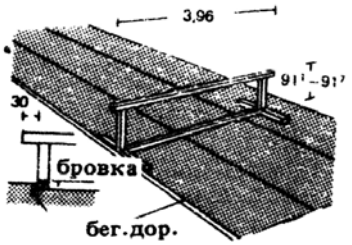
6. *Сектор для метания диска. Диаметр диска для мужчин от 219 до 221 мм*

5. *Сектор для метания молота*

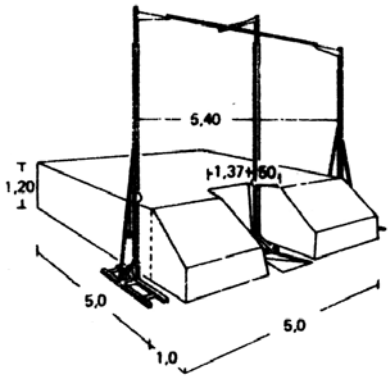
Защитное ограждение с каркасом из стальных труб ∅ 38 мм и высотой 5 м с наружной и внутренней сеткой. Наружное ограждение – стальная проволочная сетка. Внутреннее ограждение – сетка из проволоки ∅ 4 мм с ячейками 50 × 50 мм. Проем для метания с двумя подвижными створками, высотой 5 м и шириной 2,74 м.



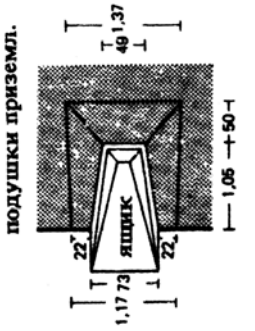
1. *Дорожка для бега с барьерами (барьеры с противовесом)*



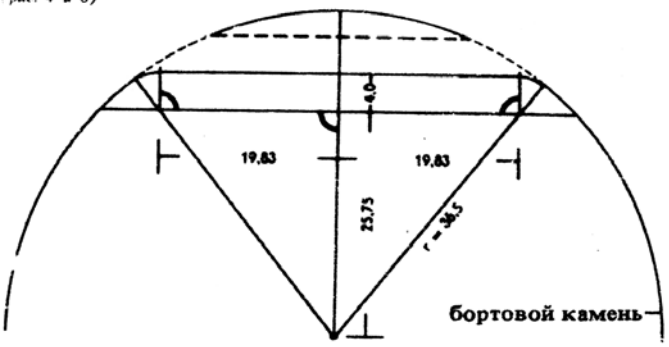
2. *Переносное препятствие*



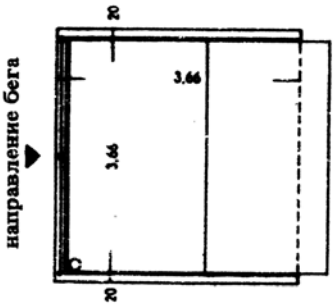
3. *Стойки с планкой и подушками для приземления при прыжках в высоту (рис. 4 и 8)*



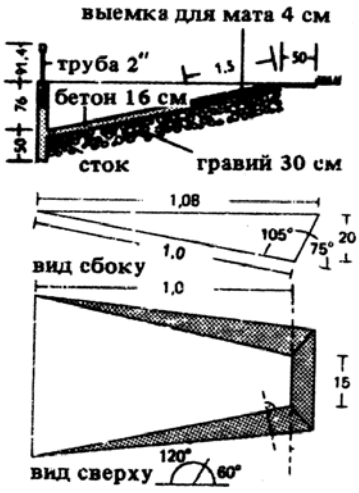
4. *Размеры врезки в подушки приземления (рис. 3 и 8)*



5. *Трассировка дорожки для бега с препятствиями*

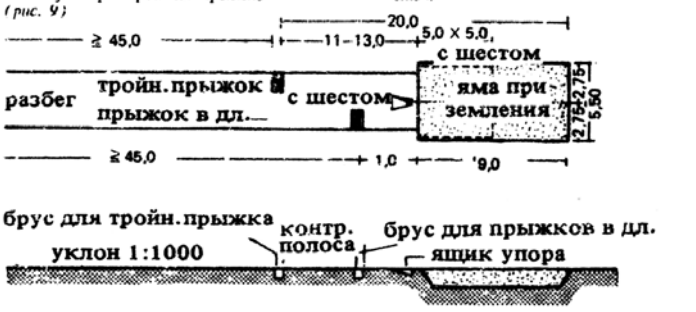


6. *Бег с препятствиями. Яма с водой*



8. *Ящик упора для прыжков с шестом*

7. *Брус для толчки при прыжках в длину и при тройном прыжке (рис. 9)*



Дорожки для бега с препятствиями (рис. 2, 5, 6)

Дистанции: 1500 м для юношей группы В
2000 м для юношей группы А
3000 м для мужчин и юниоров

На каждом круге размещаются 5 барьеров и ров с водой

Таблица 1. Дорожки для бега с барьерами (к рис. 1)

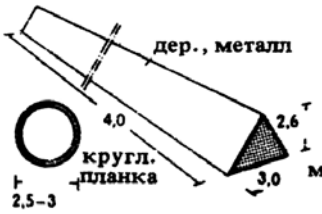
Длина дистанции, м	Участники соревнований	Число барьеров	Высота барьеров, м	Дистанция разбега, м	Расстояние между барьерами, м	Финишная дистанция, м
400	Мужчины и юноши группы А	10	0,914	45	35	40
400	Женщины и девушки группы А	10	0,762	45	35	40
300	Юноши группы В	7	0,84	50	35	40
200	Мужчины	10	0,762	18,29	18,29	17,1
200	Женщины	10	0,762	16	19	13
110	Мужчины	10	1,067	13,72	9,14	14,02
110	Юноши группы А	10	1	13,72	8,9	16,18
110	Юноши группы В	10	0,914	13,5	8,6	19,1
100	Женщины и девушки группы А	10	0,84	13	8,5	10,5
100	Девушки группы В	10	0,84	12	8	16
80	Школьники группы А	8	0,84	12	8	12
80	Школьницы группы А	8	0,762	12	8	12
80	Школьники и школьницы группы В и С	6	0,762	11,5	7,5	11

Допускаются отклонения высоты барьеров в пределах ±3 мм.

Таблица 2. Размеры площадки для прыжков (рис. 9)

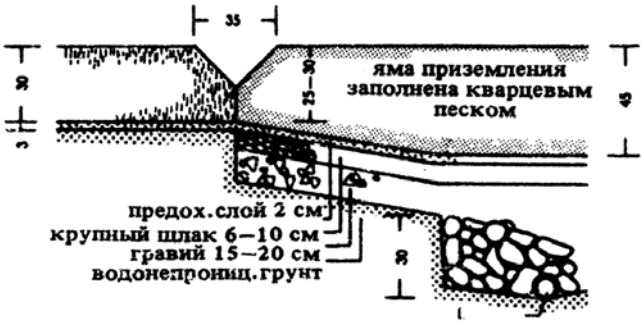
Площадки для	Разбег		Яма (Я) или маты (М) для приземления	
	длина, м	ширина, м	длина, м	ширина, м
Прыжков в длину	45*	1,22**	Я Не менее 8	2,75
Тройного прыжка	45***	1,22**	Я Не менее 8	2,75
Прыжка с шестом	45	1,22**	М Не менее 5	Не менее 5
Прыжков в высоту	Полукруглая площадка $r=18$		М 4	6

* Брус для отталкивания находится не ближе 1 м от ямы.
** При нескольких дорожках разбега ширина каждой дорожки 2 м.
*** Брус для отталкивания находится не ближе 11 м от ямы (для юношей — 9 м, для мастеров экстра-класса — 13 м).



10. *Планки для прыжков в высоту*

11. *Полукруглая площадка разбега для прыжков в высоту*



9. *Дорожка для разбега при прыжках. План и разрез*

12. *Яма приземления. Поперечный разрез*

Размеры, м

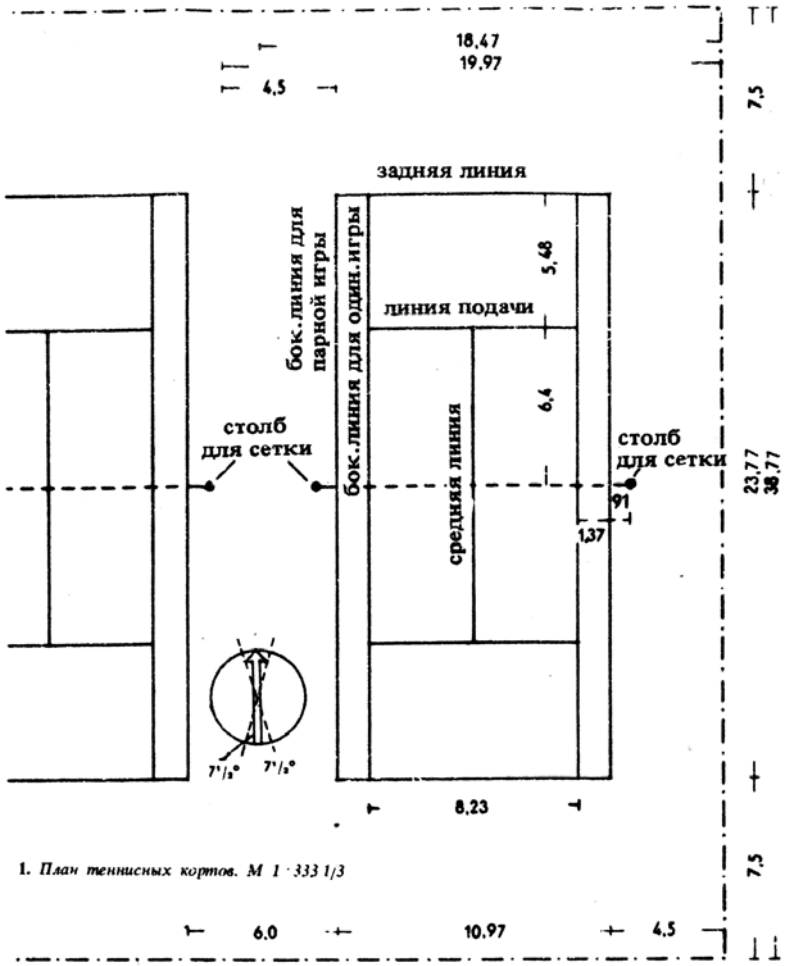
для парной игры	10,97 × 23,77
для одиночной игры	8,23 × 23,77
боковой забег	3,65
боковой забег при соревнованиях	4
забег	6,4
забег при соревнованиях	8
расстояние между двумя кортами	6
высота сетки в середине	0,915
высота сетки у столбов	1,06
высота сетки, ограждающей корт	4

(ограждающая сетка изготовляется из проволоки ∅ 2,5 мм; ячейки 4 × 4 см).

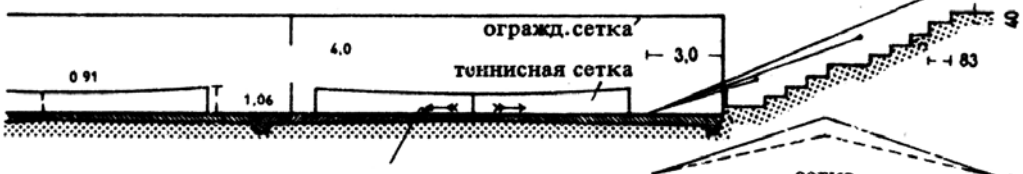
(ограждающая сетка изготовляется из проволоки ∅ 2,5 мм; ячейки 4 × 4 см)

Источники искусственного освещения устанавливаются на высоте около 10 м вдоль длинных сторон корта. Число требующихся кортов определяют исходя из того, что количество активных теннисистов составляет в среднем 2% числа жителей. Соотношение числа кортов к числу теннисистов 1 : 30, 1 : 35 считается оптимальным, 1 : 45 и более – неудовлетворительным. Для вновь строящихся теннисных кортов за основу принимается соотношение 1 : 30.

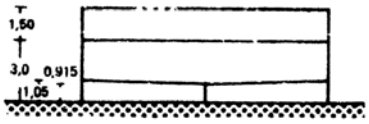
Площадь, необходимая для устройства теннисных кортов, предназначенных для проведения соревнований, составляет 18,27 × 36,57 = 668 м². К этому следует добавить вспомогательные площади (до 25% основной) для устройства автомобильных стоянок, детских игровых площадок, дорог и проездов, подсобных помещений и т. п. Покрытие теннисных кортов должно быть гладким, твердым, пропускающим дождевые воды, беспыльным и не дающим бликов. Покровный слой: земля, зола, синтетические материалы.



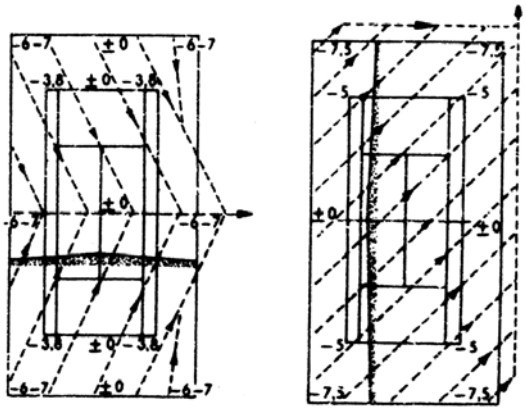
1. *План теннисных кортов. М 1 : 333 1/3*



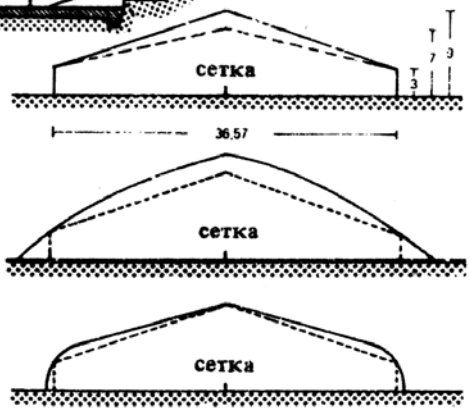
2. *Разрез к рис. 1.*



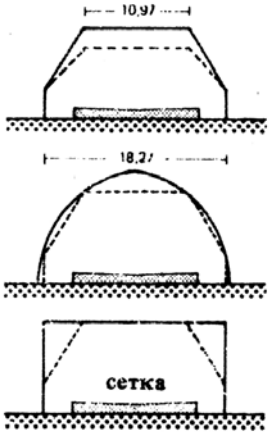
3. *Стенки для тренировки при игре в теннис. Фасад (рис. 10)*



4. *Схема дренажа теннисного корта*

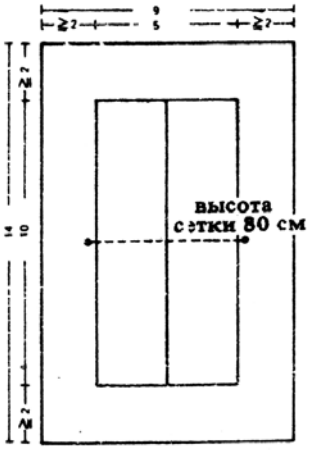


5. *Размеры и форма крытых теннисных кортов (см. рис. 7)*

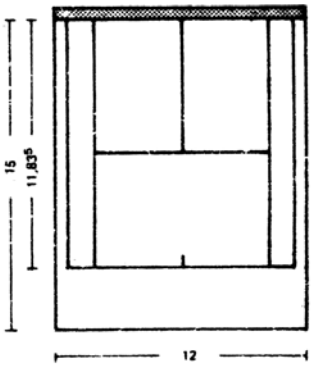


6. *Поперечные разрезы крытых теннисных кортов*

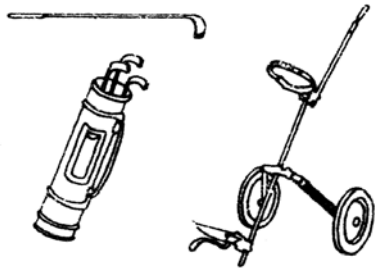
7. *Минимальные высоты крытых теннисных кортов*



8. *Детский теннисный корт*



9. *Стенка для тренировки при игре в теннис. План*

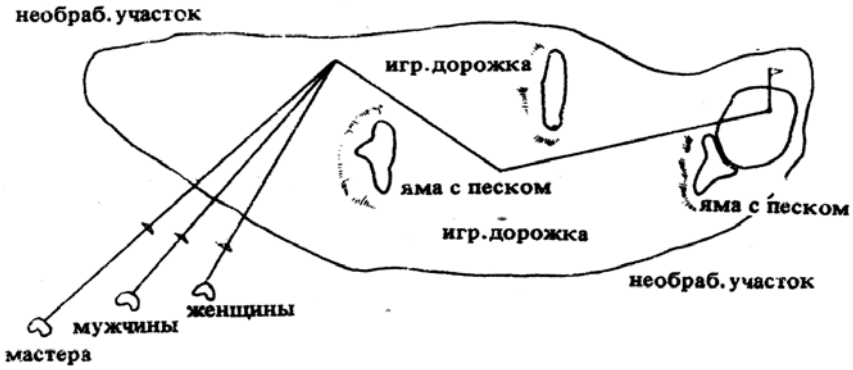


1. *Сумка для бит и тележка для их перевозки*

Участки для игры в гольф лучше всего располагать на пересеченной местности с пологими склонами, между лесными массивами, перелесками и отдельными рощами; желательно, чтобы на участке имелись естественные препятствия (ручьи, пруды), овраги и холмы, а на побережье – песчаные дюны. Размеры участков определяются числом игровых дорожек (лунок) и их длиной (расстояние от площадки подачи до лунки).

Участок для гольфа, полностью отвечающий всем требованиям, имеет 18 лунок и занимает площадь 50–75 га.

Участок для половинной партии на 9 лунок требует около 20–30 га; на таком участке полная партия гольфа проводится в два круга (рис. 3). Место первой подачи находится большей частью вблизи здания клуба; здесь также размещают последнюю, 18-ю лунку, а рядом часто размещают 9-ю лунку и место 10-го удара с тем, чтобы игроки по окончании половины партии могли отдохнуть около здания клуба (рис. 4).



2. *Пример устройства игровой дорожки*

Длина игровых дорожек рассчитывается по воображаемой средней линии, которая идет от места подачи до лунки и может быть прямолинейной или ломаной.

Отдельные игровые дорожки не должны соприкасаться, подходить слишком близко друг к другу и пересекаться. Их направление должно изменяться для того, чтобы солнце не всегда светило прямо в лицо игроку и чтобы встречный ветер не мешал точности ударов. Длина каждой дорожки зависит от длины поля, занятого лунками. Для наиболее короткого поля с 18 лунками, расположенными на расстоянии 100–250 м одна от другой, общая длина игровых дорожек составляет около 5000 м, для среднего поля с лунками, расположенными на расстоянии 300–400 м,– около 5500 м, для поля, предназначенного для соревнований при расстоянии лунок друг от друга 400–530 м,– около 6000 м.

Игровые дорожки длиной 250–300 м неудобны для игры и не рекомендуются. Ширина игровых дорожек 40–80 м, поверхность – стриженый газон, рельеф – мягкий, позволяющий видеть всю дорожку с начальной площадки (рис. 2).

Различают две зоны игровых дорожек:

1) необработанный участок вокруг места подачи, на котором имеются препятствия;

2) конечная лужайка вокруг лунки площадью 500–1000 м², с холмистым рельефом и ухоженным травяным покровом, а также с препятствиями (ямами с песком); отсюда мяч ∅ 4 см закатывается в лунку (металлическую банку) диаметром 10,79 см и глубиной 20 см.

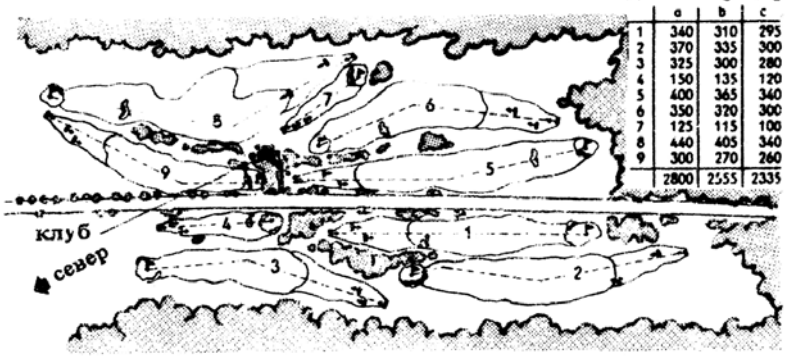
Ямы с песком представляют собой искусственные препятствия, определяющие тактическое направление игровых дорожек (рис. 2).

Место подачи представляет собой ровный, ухоженный участок площадью 40–60 м²; расстояние от места подачи до лунки на участках для мужчин, женщин и мастеров различно.

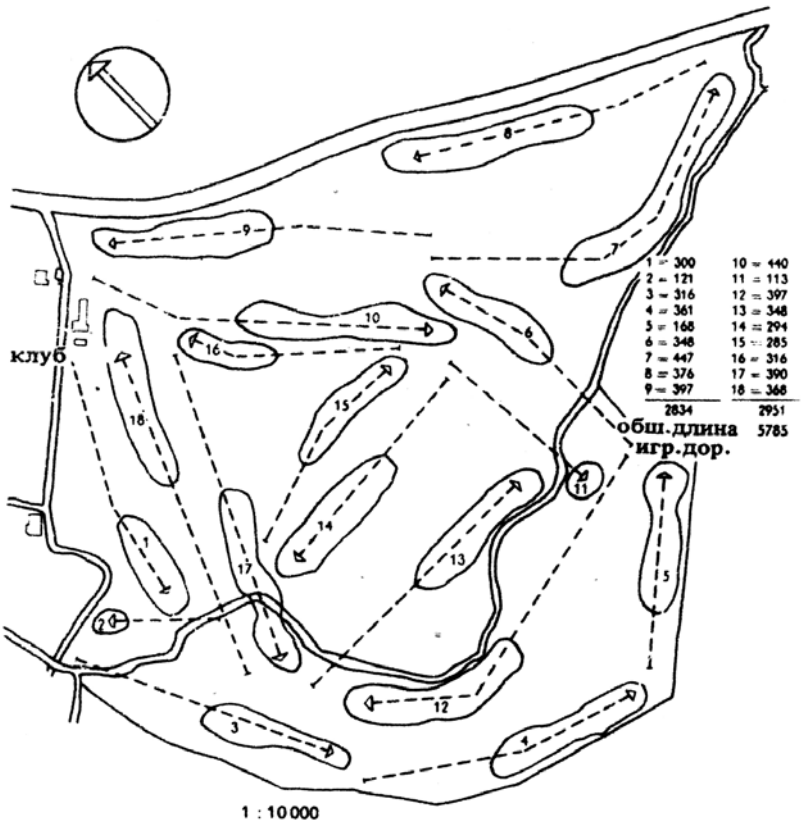
Здание клуба, строительство которого в большинстве случаев необходимо, включает в себя помимо умывальных и гардеробных для мужчин и женщин, помещения для тренеров, мальчиков, подбирающих мячи, и для сдачи внаймы. Кроме того, предусматриваются две-три клубных гостиных, кухня, и т. п. (см. с. 239–235, 323–326, 330–335). Вблизи наиболее удаленных от клуба зеленых площадок нередко устраивают павильоны для отдыха игроков во время плохой погоды и для хранения садового инвентаря. Иногда там устанавливаются телефоны.

длина игр. дор.

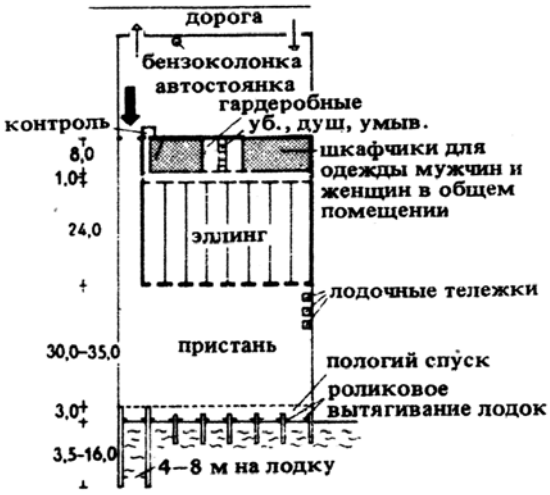
	a	b	c
1	340	310	295
2	370	335	300
3	325	300	280
4	150	135	120
5	400	365	340
6	350	320	300
7	125	115	100
8	440	405	340
9	300	270	260
	2800	2555	2335



3. *Участок для игры в гольф на курорте Бад Вильдунген. М 1 : 9000. Участок с богатой растительностью. Общая длина девяти игровых дорожек 2800 м, при полной партии в 18 лунок 5600 м. Архитекторы Фаренгольц, Хофман и Макензи. Берлин, 1931–1932 гг.*



4. *Участок для игры в гольф в Риме*



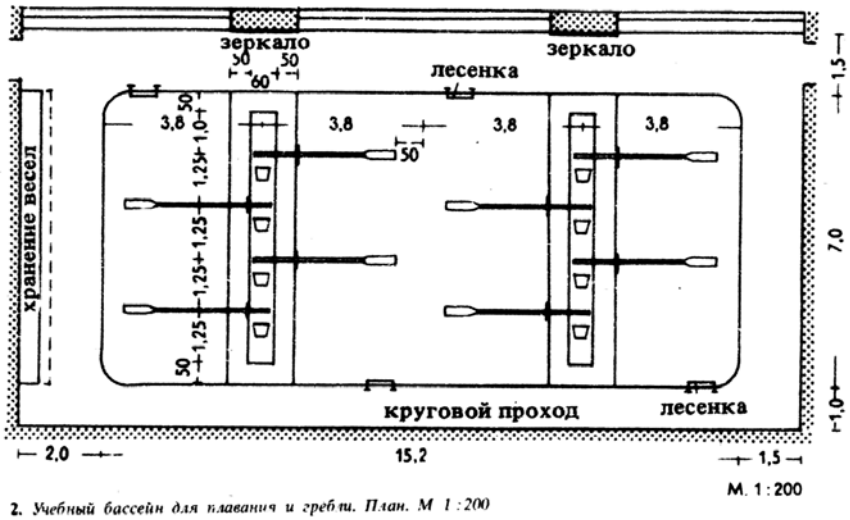
1. *Схема лодочной станции на узкой береговой полосе (без здания клуба)*

Лодочные эллинги со зданиями клубов или без них располагают на берегах озер и рек, по возможности в бухтах, вдали от шумного транзитного движения, с подъездом с тыловой стороны. Гардеробные для мужчин и женщин, входящих в состав команд лодок, общие, в связи с чем необходимо предусматривать раздельные помещения для переодевания с душами и умывальными при них. Эти помещения большей частью находятся непосредственно у выхода к воде (рис. 1). Каждый владелец лодки имеет по меньшей мере один высокий шкаф для одежды. В спортивных обществах каждому гребцу отводится небольшой двухъярусный шкаф (двухъярусные шкафы – см. с. 291). На каждого гребца отводится: в раздевальных 1 м², в спальнях 3,5 м² (см. с. 238 и 333); на 40 гребцов – 1 унитаз, на 10–20 гребцов – 1 душевая сетка и 2 умывальника.

Тренировочный бассейн для гребли укороченными веслами может представлять собой:

а) гребной ящик в плавательном или плескательном бассейне, обычно на два установленных рядом станка по четыре весла каждый (рис. 2 и 3). Для одной восьмерки требуется бассейн размером 12,6 × 7,6 м;

б) одно- или двусторонний бассейн для гребли (может быть и смещенный). Искусственная циркуляция воды создает условия, аналогичные течению воды в реке. Бассейн по возможности следует устраивать возле гимнастического зала или плавательного бассейна и их раздевален. В крупнейших школьных зданиях бассейны можно устраивать в подвале. Стены облицовывают глазурованной плиткой, потолки окрашивают минеральными красителями; температура воздуха в помещении бассейна +15°С, воздухообмен в 1 ч – двукратный.



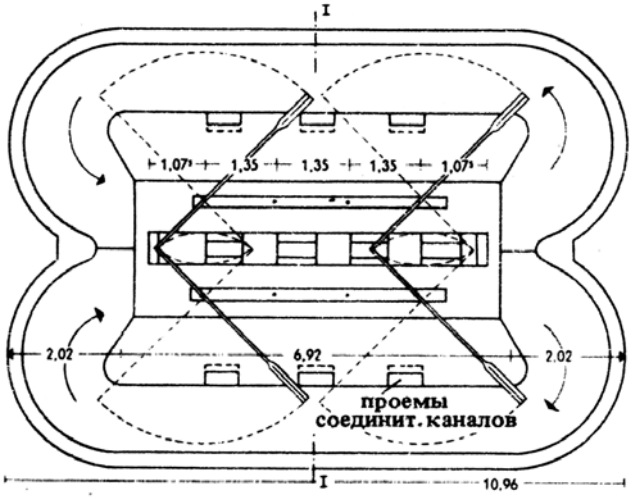
2. *Учебный бассейн для плавания и гребли. План. М 1:200*

Естественное освещение эллинга – через окна или фонари верхнего света, ориентированные на север с целью предотвращения попадания в помещение прямых солнечных лучей. Размеры ворот – 2,50 × 2,75 м, с тем чтобы можно было выносить лодку держа ее над головой.

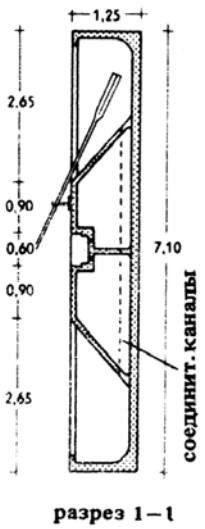
Ширина эллинга 6 м, оптимальная длина 30 м, высота по возможности должна составлять ⩾ 4 м (рис. 4). При меняющемся уровне воды необходим плавучий причальный мостик; при постоянном уровне воды мостик устраивается стационарным.

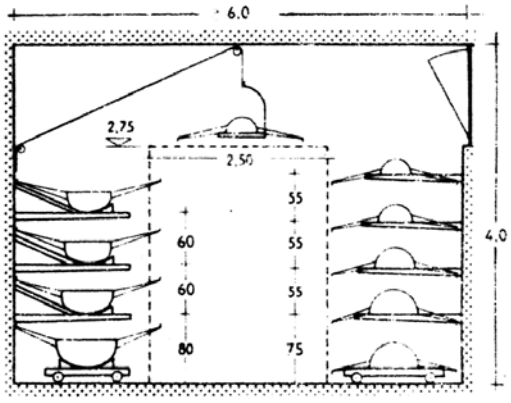
Длина весел в среднем 3,8 м, ширина лопасти – 15–18 см. Весла следует хранить вблизи входа на горизонтальных стеллажах или, что лучше, подвешивать их за весельные кольца над приямком, глубина которого зависит от высоты эллинга. Между эллингом и причалом должна быть береговая площадка шириной 20–30 м, необходимая для чистки и снаряжения лодок. На площадке должны быть предусмотрены водоразборные краны и место для стоянки лодочных тележек по возможности вблизи лужаек или леса, где могут быть разбиты палатки.

Для соревнований пригодны лишь относительно прямые участки акватории длиной 2000 м при ширине дорожки на каждую лодку 15–20 м. Дорожки размечаются буйками или подвешенными над дорожками флажками через каждые 250 м.

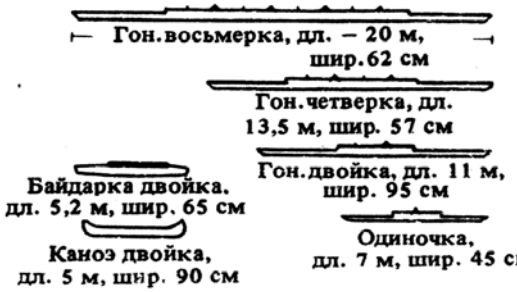


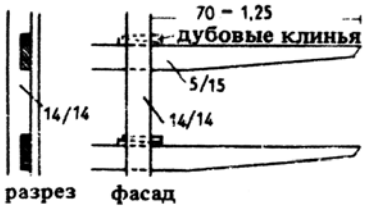
3. *Двусторонний бассейн для гребли*





4. *Поперечный разрез эллинга при размещении по длине двух гоночных четверок вплотную. Глубина эллинга 30 м. Оптимальное естественное освещение при расположении фонарей верхнего света над проходами*

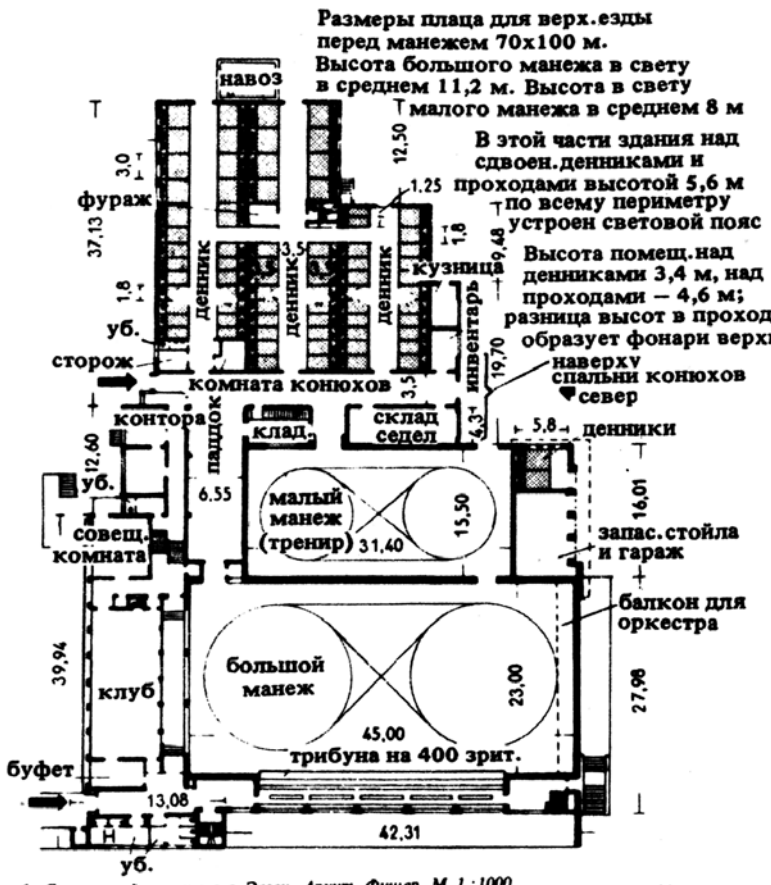




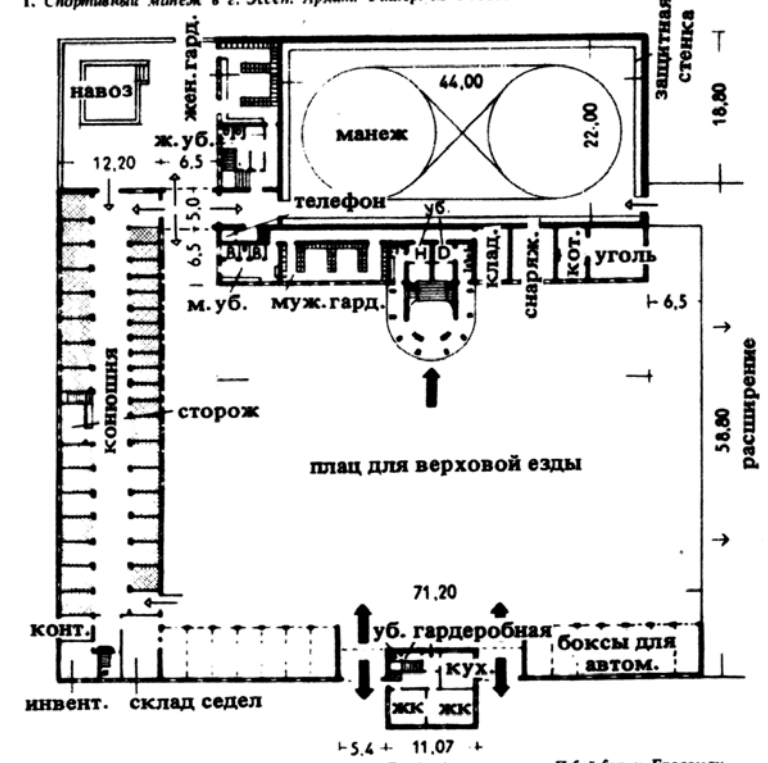
5. *Кронштейны для хранения лодок (через 2–2,5 м по длине эллинга)*

Размеры гребных лодок, м

Восьмерка гоночная	18,6 – 20 × 0,62
Четверка гоночная:	
распашная	13 – 14,5 × 0,5
парная	12,5 × 0,5
Скиф (распашные и парные)	8 – 8,5 × 0,45
Восьмерка учебная	16,9 – 17 × 0,85
Четверка учебная	10,5 – 11 × 0,65
Двойка учебная	8,15 – 8,5 × 0,5
Одиночка учебная	6,5 × 0,45
Байдарка:	
двойка	5,2 × 0,65
одиночка	4,5 × 0,5
Каноэ (десятка)	9 × 12



1. *Спортивный манеж в г. Эссен. Архит. Фишер. М 1 : 1000*



2. *Конноспортивный манеж в Мюльгейме (Рур). Архитекторы Пфейфер и Гроссман. М 1 : 1000*

Манежи для верховой езды следует по возможности размещать на окраине города в непосредственной связи с лесами, лугами или полями.

Требуемая площадь. Размеры манежа определяются исходя из диаметра поворота скачущей лошади – от 10 до 11 м.

В соответствии с этим ширина манежа для езды в один ряд принимается равной ⩾ 12 м.

Ширина манежа для групповой езды ⩾ 15,5 м, лучше – 20 м. Отношение длины манежа к ширине принимается равным 2 : 1, т.е. 40 : 20 м. Отношение длины манежа к ширине может быть равным 3 : 1, 4 : 1, т.е. размеры манежа будут составлять 20 × 60 или 20 × 80 м.

Манеж для кавалерии и конной артиллерии должен иметь размер 21 × 42 м. Размер манежа для других родов войск 17 × 37 м.

Высота манежа (рис. 1) 4,5–11 м. Такие манежи целесообразно устраивать в сочетании с трибунами ипподромов. Отопление манежей – водяное или калориферное; температура в помещении от 8 до 10°С.

По стенам на высоту от 1,75 до 2 м делают деревянную обшивку верха из дубовых досок толщиной 3 см по наклонному каркасу, выступающему у пола внутрь манежа примерно на 40 см (этот уклон дает всаднику возможность свободного перемещения стремени на высоте 50 см от пола и выше). Ширина ворот манежа 2,3 м (двухпольные, с открыванием по ходу лошади).

Паддок (рис. 1) часто рассчитывают на одновременную посадку на 20–30 лошадей из расчета 3,5–5 м² на каждую лошадь.

Склад седел по возможности должен иметь форму вытянутого прямоугольника с большой поверхностью стен; ширина склада 4–4,5 м (рис. 1). Седла развешивают одно над другим вразбежку в три ряда; расстояние между седлами в одном ряду 80 см. Площадь кладовой для снаряжения от 20 до 30 м².

Помещения кузницы, хранения уборочного инвентаря, охраны конюшни, фуражной кладовой, комната конюха должны примыкать к конюшне. Площадь каждого из этих помещений 10–50 м².

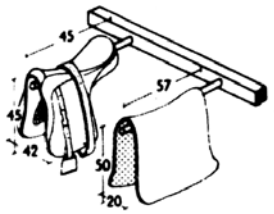
Конюшня должна вмещать по меньшей мере 20–25 лошадей и, если она расположена отдельно от манежа, может быть неотапливаемой. Иногда конюшни располагаются и под манежем.

В **неотапливаемой конюшне** площадь на одну лошадь 0,9 × × 3 м². Вместимость конюшни с денниками до 50 лошадей.

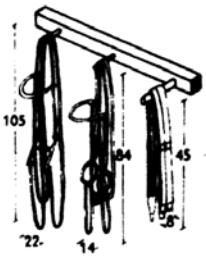
Размеры денника на 1 лошадь: ширина – 1,6–1,8 м, глубина – 3,25–3,5 м. Размеры сдвоенного денника: ширина 3 м, глубина 3,5 м. Ширина внутренних проходов 3–4 м, обычно – 3,5 м. Высота конюшни при хорошей вентиляции 3,5–4,5 м. При конюшне желательно иметь площадку для тренировки лошадей: прямоугольную или круглую диаметром 16 м.

Размеры помещений клубного и административного назначения, а также трибун для зрителей зависят от конкретных требований и поэтому очень различны (рис. 1). Санитарные узлы оборудуют из расчета: 1 унитаз и 1,5 писсуара на 30 мужчин, 1 унитаз на 20 женщин. Гардеробные – см. с. 291–292.

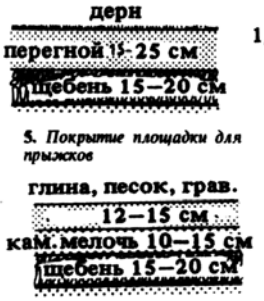
Полы в манеже и в паддоке обычно состоят из нижнего глинобетонного слоя или укатанного гаревого слоя толщиной 15–20 см, по которому уложена песчаная засыпка; по этому основанию – слой опилок толщиной 15–20 см (очистка и рыхление опилок производится боронованием). В конюшнях полы устраиваются из рифленого жесткого асфальта по бетонному основанию, дно кормушек – цементная стяжка, в кормушках для овса – лучше ксилолит.



3. *Седло и попона*



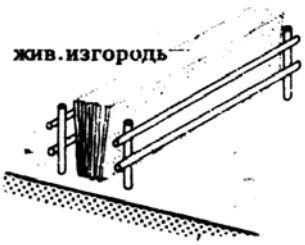
4. *Уздечки с набором*



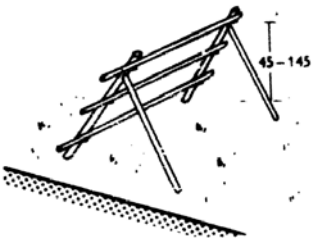
5. *Покрытие площадки для прыжков*

6. *Покрытие дорожки для рысистых испытаний*

7. *Защитная обшивка стен манежа*

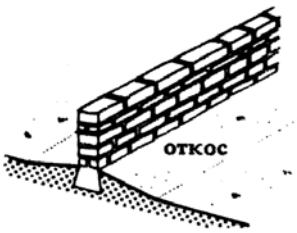


1. *Комбинированное препятствие*

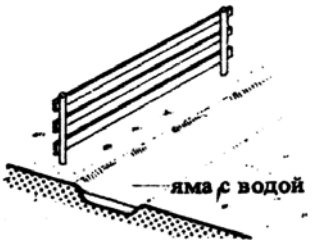


2. *Простое препятствие*

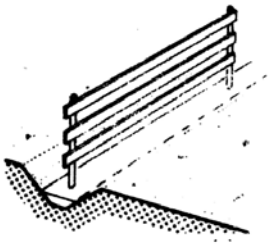
3. *Обозначения препятствий на планах*



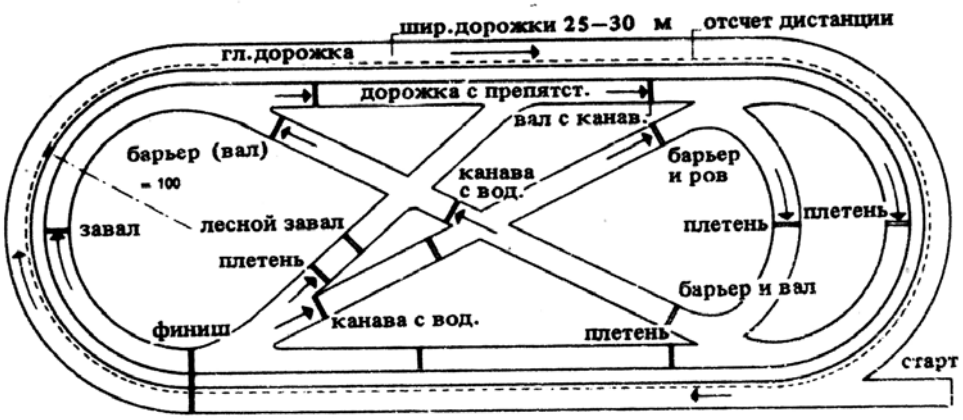
4. *Препятствие с откосами*



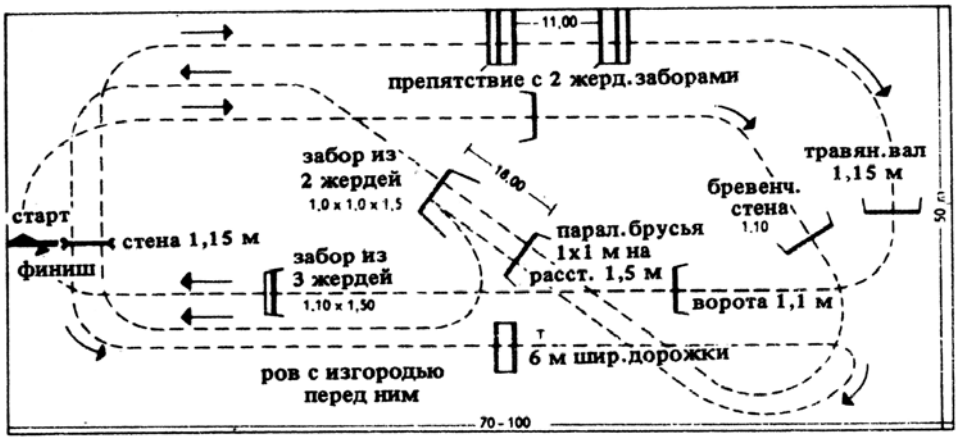
5. *Сложное препятствие*



6. *Комбинированное препятствие*

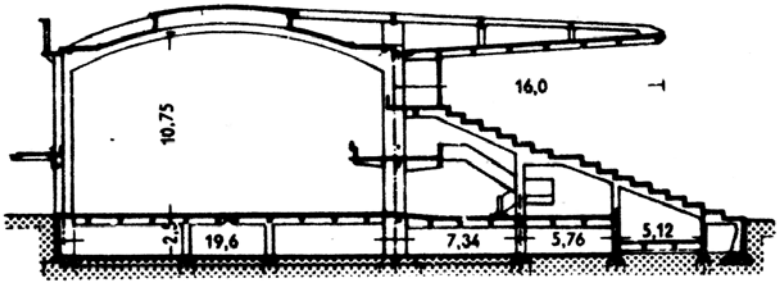


7. *Ипподром для скачек с препятствиями и гладких скачек*



8. *Ипподром для скачек с препятствиями*

1 – подземный переход; *2* – весы; *3* – тотализатор; *4* – демонстрационная площадка, езда на пони; *5* – небольшой водоем; *6* – конюшни; *7* – туалеты; *8* – травяное игровое поле; *9* – игровая площадка; *10* – настольные игры; *11* – большой водоем; *12* – скамьи и беседки у воды; *13* – лужайки для игр и отдыха; *14* – павильон; *15* – детская игровая площадка; *16* – дорожка для дерби; *17* – крытые теннисные корты; *18* – теннисные площадки; *19* – хоккейные площадки; *20* – главная дорожка для скачек; *21* – трибуна; *22* – дорожка для скачек; *23* – вход; *24* – молодежная спортивная база; *25* – автостоянка (точечным пунктиром обозначена пешеходная тропа)



9. *Паддок ипподрома в Энгиен, Франция. М 1:500*

Ипподромы для прыжков на лошадях и скачек с препятствиями. Число и характер препятствий (рис. 1–6) устанавливают для каждого случая отдельно. Высота препятствий, как правило, ≤ 1,45 м (высота рекордных прыжков 2–2,5 м). Расстояния между препятствиями 30–50 м, между стартом и первым препятствием ≥ 40 м, дальнейшие участки для разбега перед очередными препятствиями по 30 м, перед рвом – 35 м, длина прямой за препятствием ≥ 15 м.

Виды препятствий рассчитаны на прыжки в высоту и в длину, на длинновысотные прыжки, а также на крутые спуски и подъемы.

Дистанции **гладких скачек** (без препятствий) для двухлеток – 1200 м, для трехлеток (дерби) – 2400 м. Дистанции отсчитывают на расстоянии 2 м от внутренней бровки дорожки. Ширина дорожки 25–30 м, радиус поворота ≥ 100 м.

Дистанции **скачек с препятствиями** такие же, как для гладких скачек. Ширина дорожек ≥ 20 м (рис. 7), расстояния между препятствиями 160 м (обычно – 200 м).

Дистанция **рысистых испытаний** по круговой дорожке от 1200 до 4200 м.

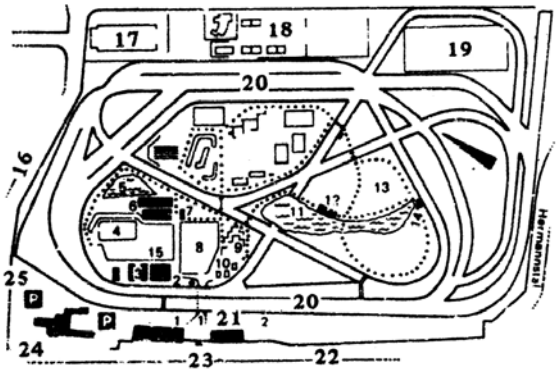
Размеры **площадки для игры в поло** 180 × 280 м, ширина ворот 7,5 м.

Ипподромы с учетом предъявляемых к ним требований и рельефа местности часто строятся в комплексе с манежами. Минимальные требования предъявляются к ипподромам для прыжков на лошадях: для них достаточна площадка размером (50–70) × 100 м с прочным травяным покровом. Расстояние площадки от барьера для зрителей 2 м.

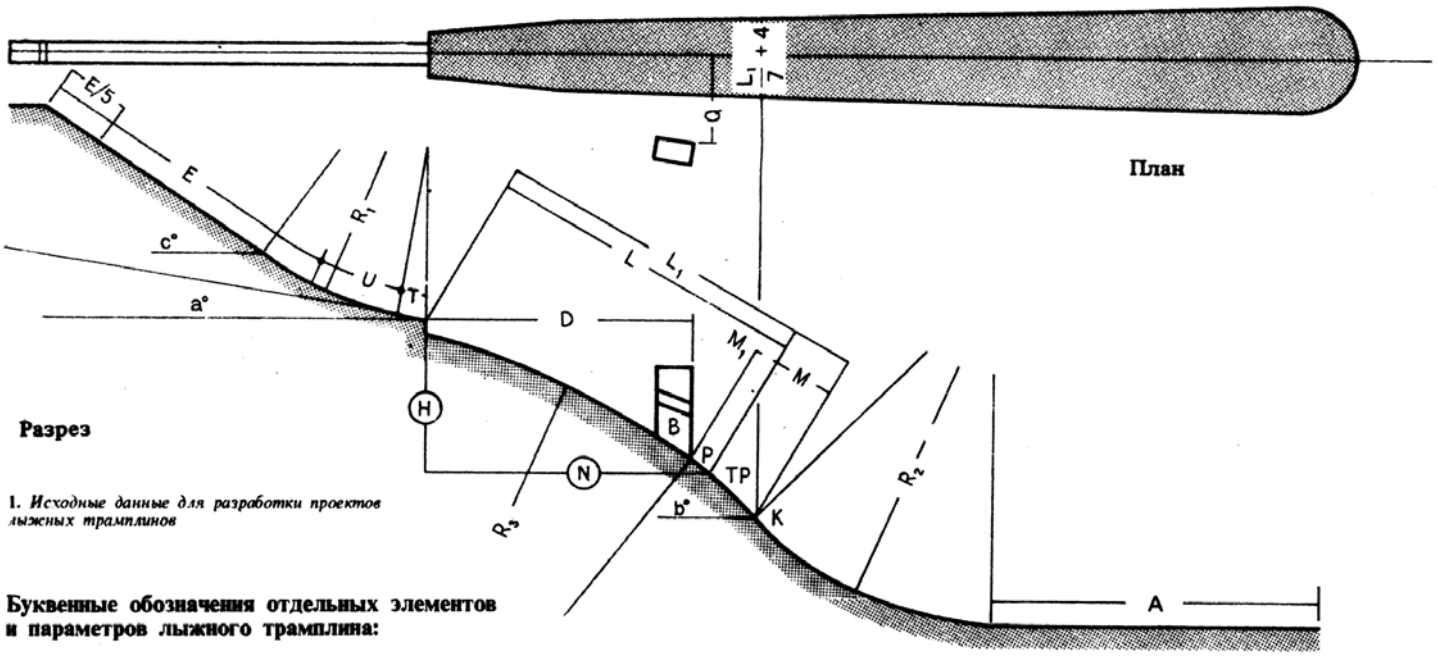
Результаты, показываемые лошадьми, зависят от вида и качества покрытия дорожки. На дорожках перед препятствиями и за ними покрытие должно быть упругим, но прочным.

Лучшего всего газонный или дерновый покров по песчаному грунту. Слишком мягкий или слишком твердый грунт в местах прыжков должен быть улучшен.

В настоящее время все чаще строятся спортивные комплексы для активного отдыха. В качестве прекрасного примера можно указать на Гамбургский комплекс активного отдыха. Здесь были проведены работы по расширению и реконструкции ранее существовавшего ипподрома, который прежде использовался для скачек лишь несколько дней в году (рис. 10).



10. *Ипподром и спортивный комплекс активного отдыха в Гамбурге*



1. *Исходные данные для разработки проектов лыжных трамплинов*

Буквенные обозначения отдельных элементов и параметров лыжного трамплина:

- *P* – нормативная точка приземления.
- *TP* – табличная точка приземления.
- *K* – критическая точка (конец успокоительного участка дорожки приземления и начало криволинейного вогнутого участка выезда).
- *B* – конец выпуклого участка дорожки приземления.
- *M* – страховочный участок дорожки приземления (расстояние от *P* до *K*).
- *M*1 – расстояние от *P* до *B*.
- *L* – расстояние от переднего края уступа трамплина до *P*.
- *L*1 – расстояние от переднего края уступа трамплина до *K*.
- *H* – проекция *L* на вертикальную плоскость.
- *N* – проекция *L* на горизонтальную плоскость.
- *H* : *N* – соотношение вертикальной и горизонтальной проекций.
- *a* – уклон прыжкового стола трамплина.
- *b* – уклон дорожки приземления от нормативной точки приземления *P* до критической точки *K*
- *c* – уклон горы разгона.
- *R* 1 – радиус вогнутой кривой на участке от горы разгона до начала прыжкового стола трамплина.
- *R* 2 – радиус вогнутой кривой до дорожки приземления до дорожки выезда
- *R* 3 – радиус выпуклой кривой от прыжкового стола трамплина до дорожки приземления
- *T* – длина прыжкового стола трамплина.
- *U* – часть дорожки разгона, на которой скорость спуска лыжника более не возрастает.
- *E* – часть дорожки разгона, на которой скорость спуска лыжника возрастает.
- *F* – общая длина разгона ($F = U + E + T$).
- *A* – длина дорожки выезда
- V_0 – скорость спуска лыжника на прыжковом столе трамплина
- *D* – расстояние по горизонтали от уступа прыжкового стола трамплина до нижней грани судейской вышки
- 0 – расстояние от продольной оси дорожки приземления до передней грани судейской вышки (см. план)

Таблица 1. Размеры частей и уклоны малых трамплинов

Малые трамплины												
E			*L*									
c	*c*	*c*	8—10°		7—9°		6—8°				←*a*	
30°	35°	40°	*U*	*T*	$V_0H/N = 0{,}5$		0,48	0,46	0,44	0,42	0,4	0,38	*b* ↓
26	23	21	4,5	3,3	15	20	19,5	19	18,5	18	17,5	17	30—34°
32	28	25	5,1	3,5	16	25,5	24,8	24	23,3	22,5	21,8	21	30—35°
39	32	28	5,8	3,7	17	31	30	29	28	27	26	25	33—36°
46	37	32	6,5	4	18	36,5	35,3	34	32,8	31,5	30,3	29	33—36°
52	43	37	7,2	4,2	19	42	40,5	39	37,5	36	34,5	33	34—37°
59	49	42	8	4,4	20	47,5	45,8	44	42,3	40,5	38,8	37	34—37°

Нормативные параметры для важнейших частей лыжного трамплина $H : N$ = от 0,48 до 0,56.

Нормативная точка приземления трамплина определяется из уравнения $P = L1 - M$, причем нормативные значения *M* следующие:

M = от 0,5 до 0,8 V_0 для трамплинов с *P* до 70 м;

M = от 0,7 до 1,1 V_0 для трамплинов с *P* до 90 м;

M = от 0 до 0,2 V_0;

$R1$ = от 0,12 V_0^2 до 0,12 $V_0^2 + 8$ м;

$R2$ = от 0,14 V_0^2 до 0,14 $V_0^2 + 20$ м;

*R*3 – выбирается тот профиль дорожки приземления, который в наибольшей мере соответствует кривой полета;

$T = 0{,}22\ V_0$;

$U = 0{,}02\ V_0^2$;

A = от 4 до 5 V_0 при горизонтальной площадке выезда;

D = от 0,5 до 0,7 × *L*1, считая до нижней грани судейской вышки;

Q = от 0,25 до 0,5 × *L*1.

Таблица 2. Размеры частей и уклоны больших трамплинов

Средние и большие трамплины										
E			*L*							
c	*c*	*c*	9—12°				8—10°			←*a*
30°	35°	40°	*U*	*T*	$V_0H/N = 0{,}56$	0,54	0,52	0,5	0,48	*b* ↓
62	52	44	8,8	4,6	21			53	51	35—37°
71	58	49	9,7	4,8	22	65,3	63	60,8	58,5	56,2
80	65	54	10,6	5,1	23	71,5	69	66,5	64	61,5 36—38°
89	72	60	11,4	5,3	24	77,7	75	72,2	69,5	66,7
99	80	67	12,5	5,5	25	84	81	78	75	72 37—39°
111	90	74	14	5,7	26	90,2	87	83,7	80,5	77,2
124	100	81	15	5,9	27	96,3	93	89,5	86	82,5 38—40°
137	110	88	16	6,2	28				91,5	87,7

Пример. В соответствии с характером отведенной территории для *L*1 и *H*/*N* заданы следующие значения: $H/N = 0{,}54$; $c = 35°$; $L = 87$ м. По таблице находим: $L = 87$ и в графе левее $L - V_0 = 26$; в той же строке под графой $c = 35°$ имеем: $E = 90$ м, $U = 14$ и $T = 5{,}7$; $F = E + U + T = 90 + 14 + 5{,}7 = 109{,}7$ м.

Лыжный трамплин, размеры которого несколько отличаются от приведенных выше, может быть признан пригодным для проведения соревнований Международной федерации лыжного спорта. Для этой цели строители трамплина должны представить в письменной форме детальные обоснования.

Расстояние ограждения самой нижней судейской кабины от проведенной через уступ трамплина горизонтали *d* составляет от $D \times \mathrm{tg}\,16°$ до $D \times \mathrm{tg}\,20°$. Кабины должны располагаться ступенчато по наклонной линии от уступа прыжкового стола до концевой точки *d*. Площадки отдельных кабин находятся на 1–1,20 м ниже поручней ограждения. В плане судейская вышка должна быть расположена под углом 7–10° к продольной оси трамплина, с тем чтобы судьям были хорошо видны весь ход полета и приземление соревнующихся.

На горе разгона в пределах $^1/_5$ ее длины должно быть равномерно размещено возможно большее число стартовых площадок, расстояние которых друг от друга по вертикали должно быть порядка 1 м. Местонахождение самой нижней стартовой площадки определяется разностью $E - E/5$.

Минимальная ширина дорожки приземления в точке *K* должна быть равна $L1/7 + 4$ м.

Примечания. Все уклоны даны в градусах. Если переходные участки трамплина должны быть параболическими, то радиусы *R*1 и *R*2 должны соответствовать минимальной кривизне параболы.

При наличии естественной горы разгона всю основную трассу разгона следует через каждые 2 м замаркировать, чтобы облегчить нахождение точного местоположения стартовых площадок. Уклон прыжкового стола, а также многие точки кривой между стартом и прыжковым столом должны быть по обеим сторонам зафиксированы с помощью стационарных профилирующих конструкций, дающих возможность даже неспециалистам воспроизводить точный и правильный профиль трамплина в зимнее время.

Рекомендуется устанавливать профильные марки по обеим сторонам дорожки приземления вплоть до площадки для остановки; это дает возможность восстанавливать точный профиль снегового покрова особенно при сильных снегопадах. Как правило, лыжные трамплины, предназначенные для прыжков свыше 50 м ($L > 50$ м), должны строиться с расчетом на скорость V_0 не менее 21 м/с. Трамплины для прыжков на расстояние свыше 90 м не требуют утверждения со стороны Международной федерации лыжного спорта.

Зимние стадионы включают катки, поля и площадки для игры в хоккей с шайбой и в керлинг, которые устраиваются не только на замерзших озерах и реках, но и на открытых плавательных бассейнах, в тех случаях, когда их стенки могут выдержать давление льда.

Заливные катки устраивают на теннисных кортах, на площадках скетинг-ринков (катание на роликовых коньках) и других площадках достаточных размеров (с обвалованием на высоту 10–15 см). Заливка производится слоями не толще 2 см; для отвода талой воды предусматривается дренаж.

Искусственные катки имеют систему охлаждающих трубопроводов, уложенную под стяжкой толщиной 2,5 см. Охлаждение производится с помощью насосной системы, подающей сильно охлажденный рассол, или же с использованием охлажденного воздуха, подаваемого компрессорными аммиачными холодильными машинами (рис. 4 и 5).

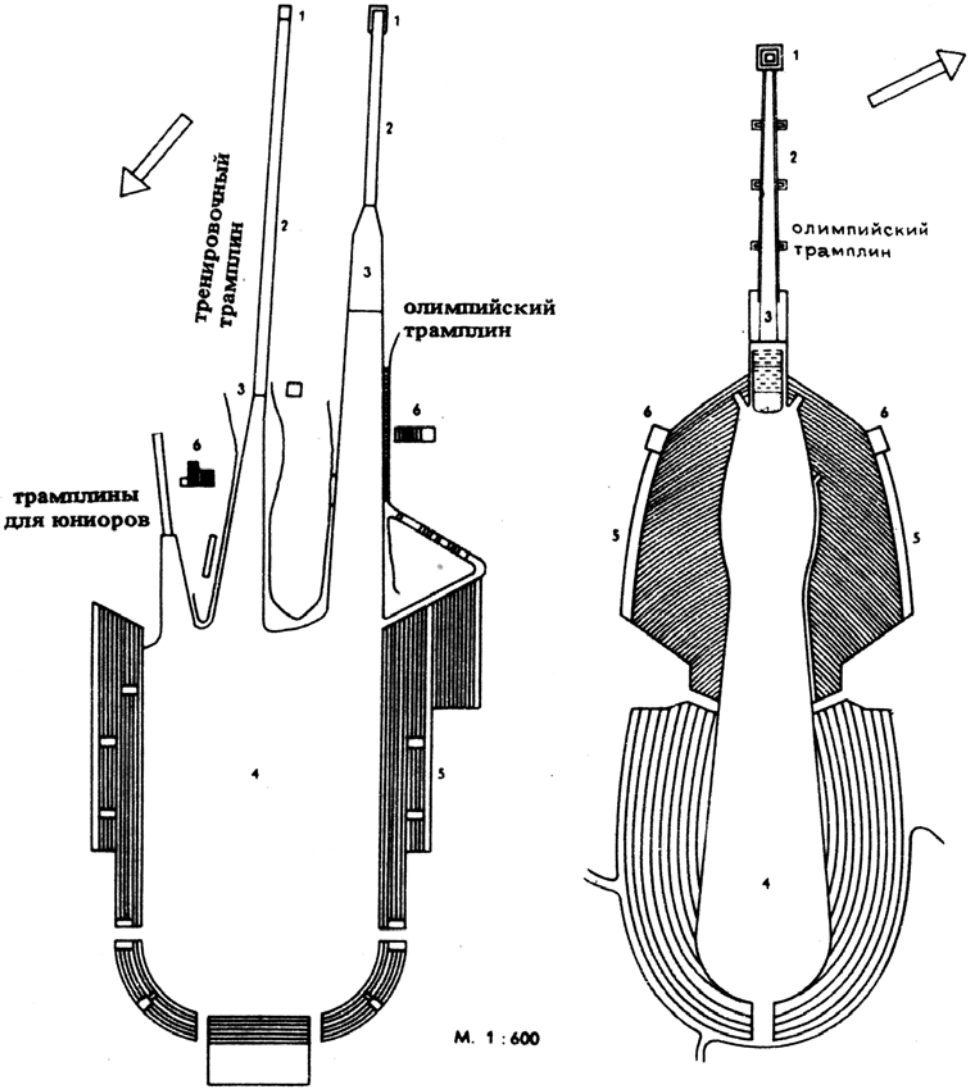
Ледяные беговые дорожки устраивают длиной ⩾ 300 м, 333,5 м; стандартная длина 400 м. Дистанцию отмеряют на расстоянии 50 см от внутренней бровки дорожки. Радиусы внутренних кривых ⩾ 25 м, длина отрезков дорожек для пересечений при смене дорожек конькобежцами ⩾ 70 м. Дорожки должны быть двойными. Дорожка для скоростного бега состоит из:

двух прямолинейных участков $2 \cdot 111{,}94 = 223{,}89$ м
внутренней кривой . . . . $25{,}5 \cdot 3{,}1416 = 80{,}11$ м
внешней кривой . . . . . $30{,}5 \cdot 3{,}1416 = 95{,}82$ м
пересечения на прямолинейном отрезке длиной 70 м, равного $\sqrt{\text{длина отрезка пересечения}^2 \times \text{ширина дорожки}^2} = 0{,}18$ м

Общая длина 400 м

Трассы для бобслея, характерные своей криволинейной формой при крутых уклонах, создают из ледяных блоков. Места для зрителей располагают со стороны внутренней кривой виража, в противном случае необходимо устройство перед ними защитного ограждения из снега или соломенных тюков.

Трассы для спуска на санках прокладывают на северных, северо-западных или северо-восточных склонах, по возможности в лощине. Длина 1500–2500 м, уклон 15–25%, ширина ⩾ 2 м. В конце дистанции должны находиться площадки торможения, горизонтальные или с контруклоном. Все препятствия должны иметь защитное обвалование из соломенных тюков или снега. Подъем к старту должен происходить не по трассе, а рядом с ней. Дорожка для прицельного дистанционного метания по льду см. рис. 6.

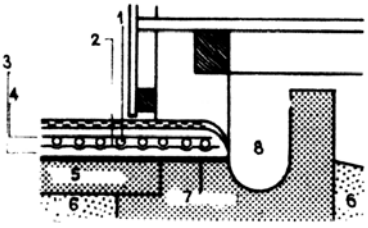


1. *Лыжные трамплины в Гармиш-Партенкирхене (слева) и в Холменколлене (справа)*
1 – старт; *2* – разгон; *3* – прыжковый стол; *4* – площадка остановки; *5* – трибуны для зрителей; *6* – судейские вышки

2. *Стандартная дорожка для скоростного бега на коньках.*

3. *Искусственный каток. Схема холодильной установки*

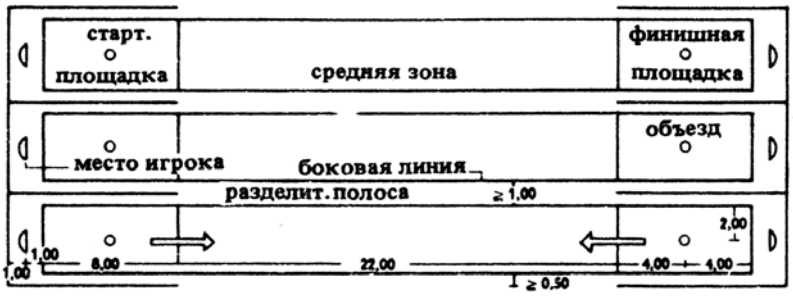
4. *Деталь – трубы, уложенные поверху*



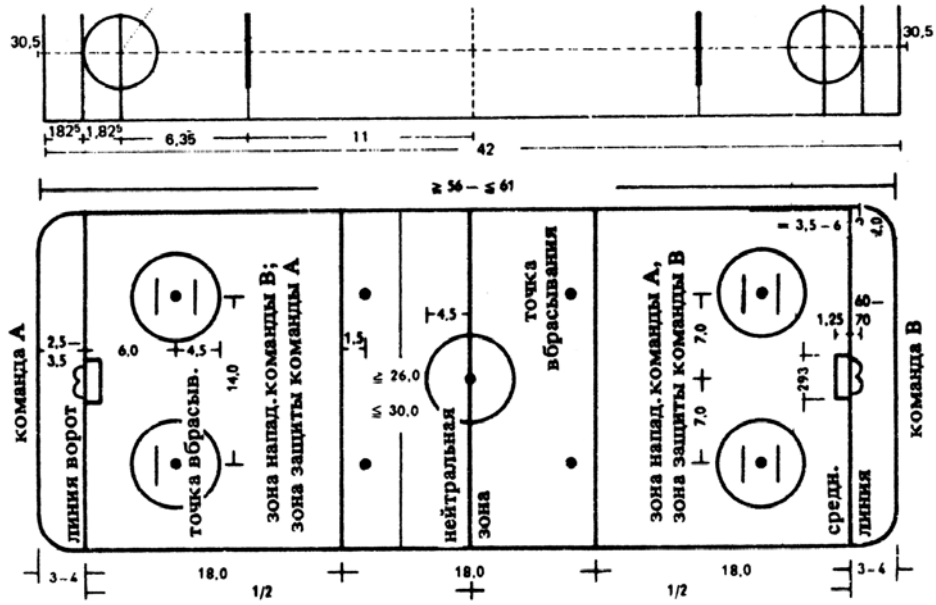
5. *Деталь – заглубленные трубы*

1 – бесшовные трубы; *2* – распределительный стальной лист в слое бетона толщиной 7,5 см; *3* – бетон с солевой добавкой; *4* – арматурная сетка; *5* – пемзобетон; *6* – гравий; *7* – два слоя толя; *8* – желоб для стока талой воды

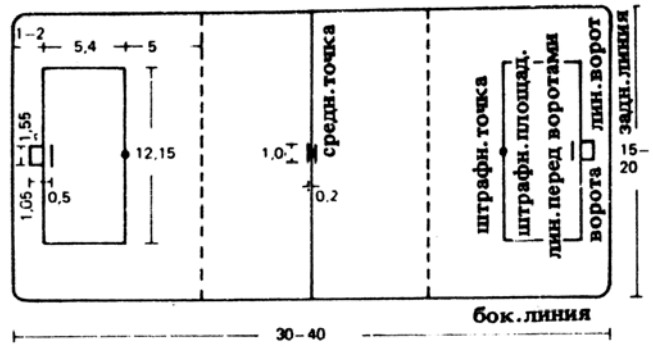
6. *Дорожка для прицельного дистанционного метания по льду*



1. *Айсшиссбан*



2. *Хоккей с шайбой. Игровая площадка*



3. *Площадка для игры в хоккей на роликовых коньках*

4. *План искусственного катка (или катка для роликовых коньков)*

Айсшиссен (разновидность керлинга). Длина дорожек 42 м, ширина 4 м (возможны дорожки размером 30 × 3 м). Ширина промежуточных разделительных полос 1 м; в торцах игровых полей ширина разделительных полос ≥ 60 см. Стартовые и финишные поля должны быть с трех сторон обнесены невысоким деревянным барьером.

Керлинг – шотландская игра, при которой бросают на лед гладко отшлифованные камни, снабженные ручками. Длина дорожек 42 м, диаметр цели-круга – 3,5 м. Расстояние между крайними внешними точками целей-кругов по продольной оси дорожки 38,35 м. При плохом состоянии льда это расстояние сокращается до 29,26 м. Масса камня для игры в керлинг ≤ 19,958 кг, длина его окружности ≤ 91,4 см, высота камня ≥ $^1/_8$ длины его окружности.

Хоккей с шайбой. Размеры игровой площадки – не более 30 × 61 м, не менее 26 × × 56 м, ворота шириной 1,83 м, высотой 1,22 м. игроки могут пробегать и за воротами. Игровая площадка ограждается деревянным барьером высотой 1,2 м (рис. 2).

Площадки для фигурного катания. Площадки прямоугольные размерами от 26 × × 53 м до 30 × 60 м. Возможно комбинированное использование площадок: летом (с марта по ноябрь) в качестве скетинг-ринка, зимой (с декабря по февраль) в качестве катка. Система охлаждающих трубопроводов прокладывается на 2,5–5 см ниже поверхности льда. При покрытии терраццо такая прокладка невозможна (рис. 4).

Катки для катания на роликах

1. Спортивные площадки для хоккея на роликовых коньках размерами от 15 × 30 до 20 × 40 м; площадки для фигурного катания размерами 25 × 50 м.

2. Игровые площадки размерами от 10 × × 10 до 20 × 20 м.

По контуру устанавливают доску шириной 25 см на ребро, выступающую над поверхностью площадки на 3 см; со всех сторон устраивают ограждение высотой 80 см, по торцам площадки на узких сторонах устанавливают проволочную сетку на высоту 2 м (для задерживания мячей). Вокруг площадки предусматривается проход шириной 1,2 м, на 5–10 см ниже уровня площадки. Швы между плитами покрытия ≤ 5–6 мм, уклон не должен превышать 0,2%.

Осадки отводятся в желоба или канавы; толщина засыпки, предохраняющей пути водоотвода от замерзания, ≥ 20 см (рис. 3).

Конструктивные решения покрытий

1.) Асбестоцементные плиты толщиной 15 мм, уложенные по строганой балочной клетке или по песчаной подушке

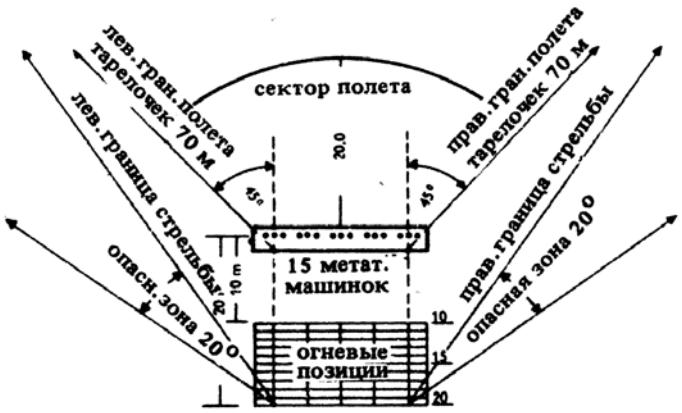
2.) Бетонное покрытие толщиной 10–15 см (в зависимости от свойств и качества подстилающего основания), укладываемое по возможности без швов; иногда устраивают декоративные прорезные швы шириной 2–3 мм. Температурные швы следует предусматривать через каждые 25–30 м, шириной ≥ 1,5 мм.

3.) Стяжка из высокопрочного бетона толщиной ≥ 8 мм, укладываемая по свежему бетонному основанию (желательно между основанием и стяжкой для выравнивания возникающих напряжений уложить слой цементного раствора толщиной 2 см).

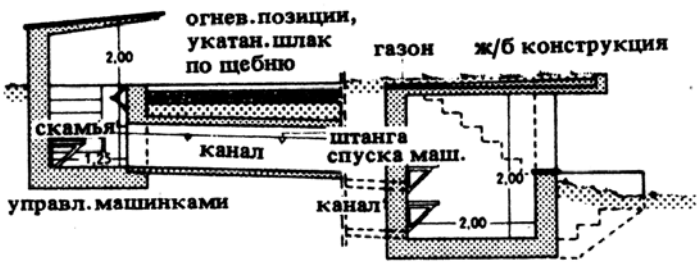
4.) Цементная стяжка с дополнительными верхними слоями толщиной 1–10 мм

5.) Шлифованное терраццо толщиной ≥ ≥ 15 мм с прокладкой в швах латунных полос или же полос легкого металла или пластмасс (только для крытых катков)

6.) Обычное покрытие из литого асфальта по прочности основанию.

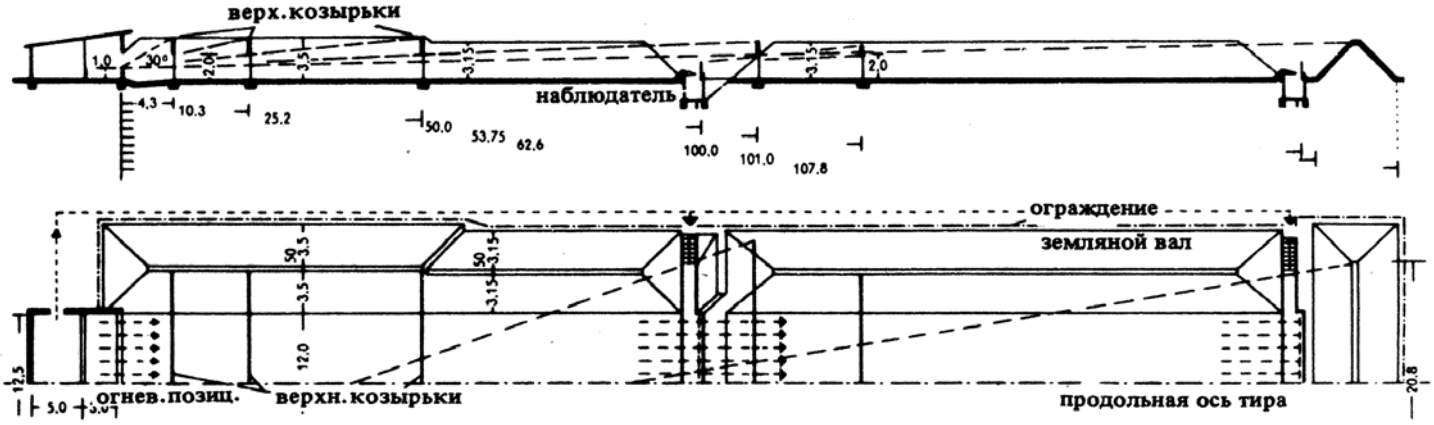


1. *Тир для стрельбы по тарелочкам*

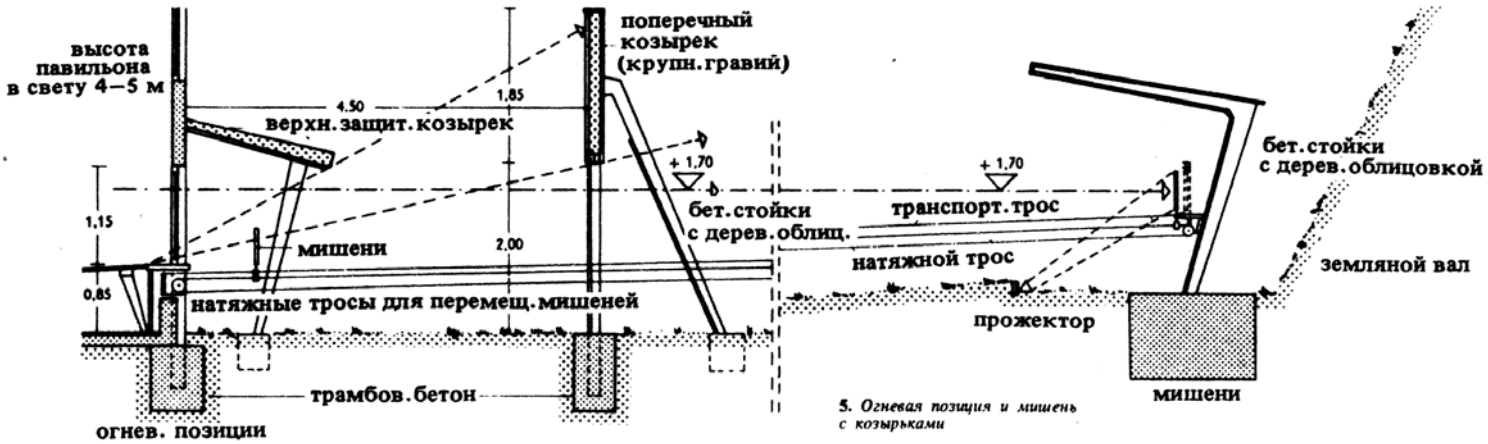


2. *Продольный разрез по тиру для стрельбы по тарелочкам*

3. *Тир для стрельбы из малокалиберных винтовок*



4. *Комбинированный тир для стрельбы из малокалиберных винтовок на дистанции 50 и 100 м с укрытием для наблюдателя*



5. *Огневая позиция и мишень с козырьками*

Местоположение. Стрелковые тиры желательно располагать в лесу, в овраге с подъемом, который может служить естественным пулеуловителем, вдали от проезжих дорог и населенных мест. Направление стрельбы на север–северо-восток. При стрельбе на север мишени затеняют козырьками. При стрельбе на юг необходим солнцезащитный навес над огневыми позициями.

Правила строительного надзора. Помимо обычного разрешения органов строительного надзора на строительство стрелкового тира следует получить еще и разрешение тех же органов на его эксплуатацию. При этом всегда принимают во внимание протесты соседей против шумовых помех.

Огневые позиции

Полы: деревянная шашка или шероховатый цементный пол; дощатые полы недопустимы. Заглубление пола относительно поля стрельбища до 50 см.

Расстояние между постами 1–1,5 м.

Удаление зрителей от стрелков 3 м.

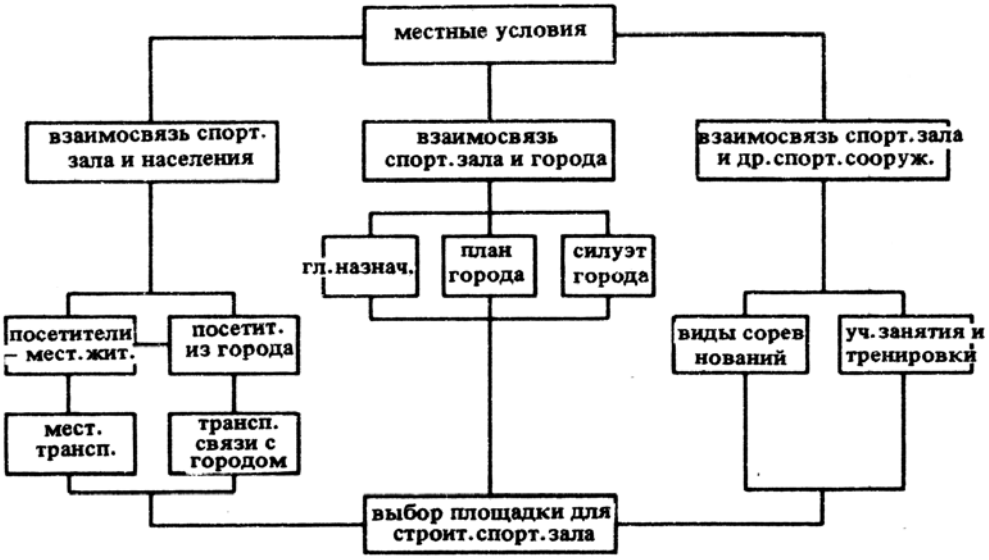
Высота упоров для оружия $\geqslant 1$ м.

Освещение через окна в передней стене или через фонари верхнего света над стрелковыми постами. Потолки и стены – с звукопоглощающей отделкой (звукопоглощающие плиты, облицовочные камни с сотовидными отверстиями).

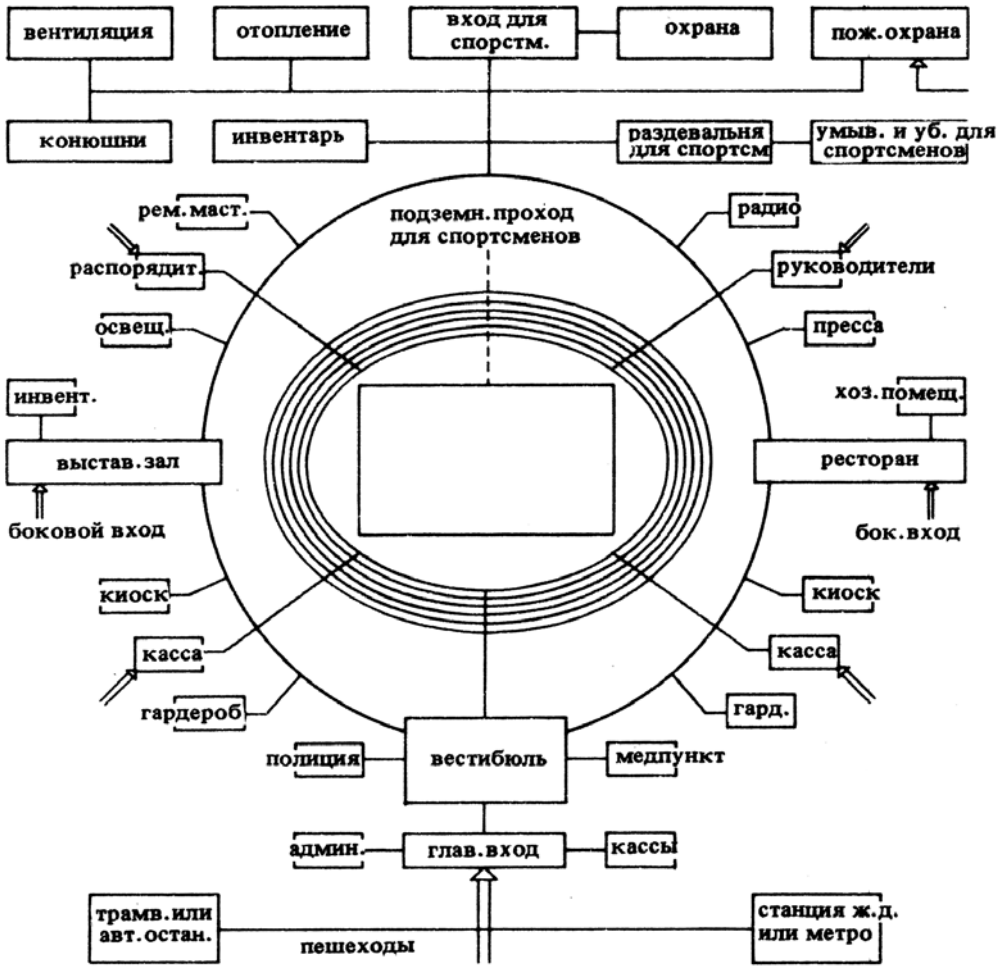
Поле стрельбища. Грунт естественный или насыпной песчаный с уклоном $\leqslant 4\%$. По сторонам стрельбища – защитные валы с откосами под углом 45°, со срезанной вершиной, или боковые защитные козырьки и щиты. Направление выстрелов должно быть перпендикулярно щитам.

Верхние защитные козырьки устанавливают на требуемой высоте по всей ширине стрельбища; их крепят к столбам или стойкам. Поверхность козырьков – из досок мягких древесных пород, гасящих удар пуль (за досками толщиной 25 мм с зазором расположена массивная стенка). Стенка – кирпичная, толщиной от $^1/_4$ до $1\,^1/_2$ кирпича или бетонная толщиной 6–15 см. Выбор материала и толщина стенки зависят от видов оружия, применяемого на стрельбище.

Опасная зона распространяется на 30–40° в стороны и кверху от огневых позиций. В конце стрельбища должно быть устроено надежное защитное ограждение.



1. *Функциональная схема: вопросы, связанные с выбором местоположения спортивного зала*



2. *Функциональная схема для составления проекта большого спортивного зала*

Рассеянное верхнее освещение		Равномерная освещенность игрового поля; при проведении игр необходимо добавочное освещение. Предусмотрено поглощение тепловых солнечных лучей
Боковой верхний свет		Падающие сбоку лучи слепят зрителей; на ледяных беговых дорожках возникают отблески; неравномерная освещенность
Двускатный фонарь верхнего света		Те же недостатки
Боковое освещение (витражи)		Сильный нагрев в результате инсоляции (нужна солнцезащита); падающие сбоку лучи слепят зрителей (нужна защита остекления)
Освещение с торцов (витражи)		Перед глазами спортсменов светлая стекл. поверхность – лучи света могут ослеплять спортсменов при выполнении упражнений по продольной оси зала (нужна защита остекления)

3. *Естественное освещение спортивных залов (см. с. 137, 138)*

Расположение спортивных залов (рис. 1) в городе зависит от их назначения (имеют ли они универсальный характер или предназначены только для занятий спортом) и от спортивных традиций страны, региона или города. Необходимо обеспечить удобные транспортные связи, достаточную площадь для автомобильных стоянок (см. с. 315 и далее), удобную связь с другими спортивными сооружениями.

Назначение зала: по возможности универсальное (многоцелевое).

Виды спортивных мероприятий:

различные игры с мячом, конькобежный спорт (на роликах и на льду), см. табл. на с. 350–351;

легкая атлетика (см. ст. 353–354);

гимнастика (см. с. 368);

высшая школа верховой езды, велоспорт, иногда – плавание (см. с. 372 и далее).

Размеры и форма зала. Размеры зала зависят от величины игрового поля. Игровое поле размером 20 × 40 м необходимо для следующих игр: хоккей на роликах, хоккей, гандбол, теннис, баскетбол, волейбол, бадминтон, велобол и поло на велосипеде.

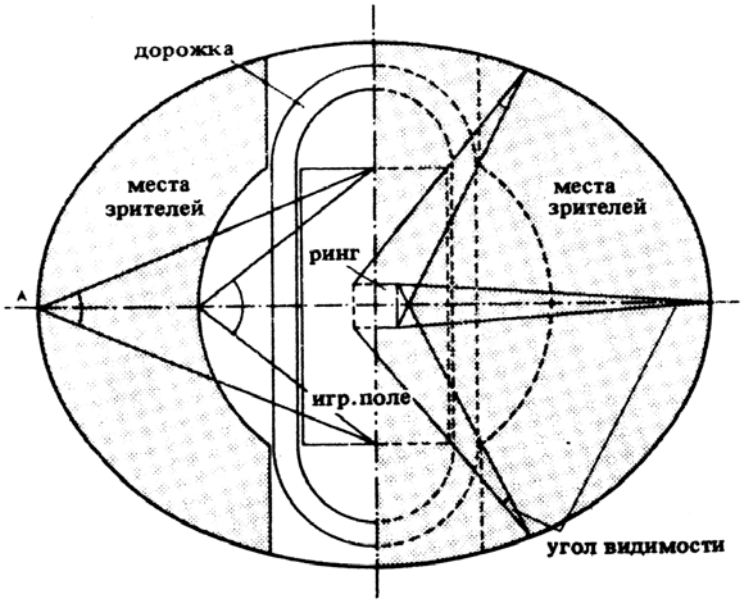
Поле таких размеров пригодно также для фигурного катания, настольного тенниса, бокса, борьбы, фехтования, дзюдо, тяжелой атлетики, а также некоторых легкоатлетических дисциплин (толкание ядра, прыжки в длину, высоту и в высоту с шестом) и гимнастических упражнений.

Для хоккея с шайбой и легкоатлетических занятий и соревнований по бегу необходим зал размером 30 × × 60 м.

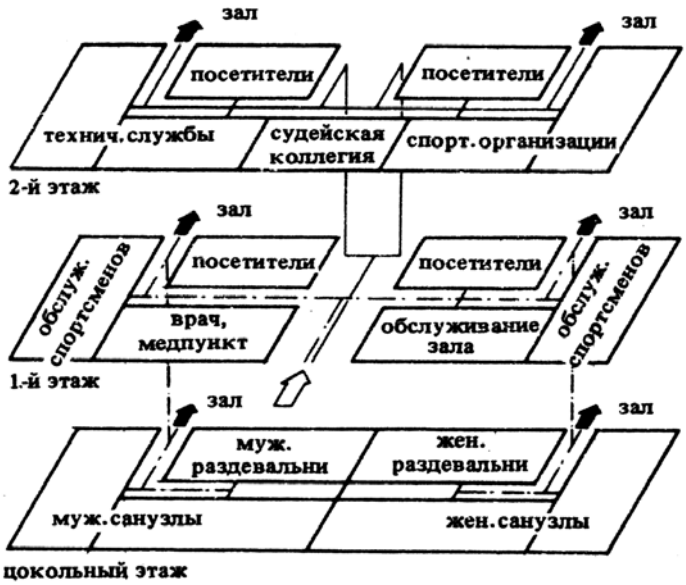
Высота зала в зависимости от его размеров может составлять в свету 7–15 м. Перекрытие зала чаще всего имеет арочное очертание с подъемом дуги в зоне максимальной высоты полета мяча.

В зале не должно быть промежуточных внутренних колонн. По средней поперечной оси *А – А* (рис. 1, с. 365) должен быть обеспечен беспрепятственный обзор всего игрового поля.

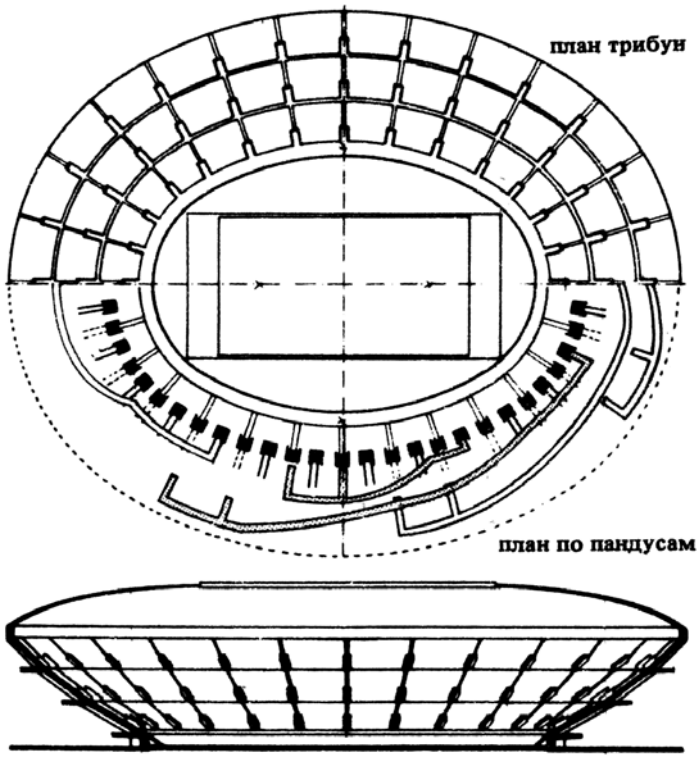
Естественное и искусственное освещение (рис. 3). Требуется равномерная освещенность, характеризуемая отношением $E_{мин}/E_{макс}$, согласно нормам DIN 5034 («Естественное освещение», см. с. 110 и далее); для всех видов игр с мячом требуется мягкое освещение. Освещенность мест для зрителей должна быть меньшей, чтобы игровое поле выделялось. Хорошее общее освещение (150–200 лк) при соревнованиях по боксу, борьбе, гимнастике, настольному теннису, фехтованию и т. п. должно дополняться местным направленным освещением.



1. *Схема расположения трибун для зрителей*



2. *Функциональная схема подсобных помещений (размещение по этажам)*



3. *Спортивный зал с выходами зрителей по пандусам (американский проект)*

Конструкции полов в спортивных залах

Вид спорта	Конструкция пола
Спортивные игры с мячом	Литой асфальт, асфальтовые плиты, дощатые полы (с покрытием из линолеума или пластика) по бетонной подготовке.
Легкая атлетика	Дорожки для бега: переносной дощатый пол или специальное гаревое покрытие по водонепроницаемому слою и бетонной подготовке; на закруглениях требуется устройство виражей. Дорожки для разбега при прыжках: резиновая дорожка по бетонному, асфальтовому или дощатому полу. Ямы приземления: с засыпкой кварцевым песком. Подушка для приземления для прыжков с шестом: из матов пористой резины или из опилок.
Тяжелая атлетика, гимнастика	Переносной дощатый пол или дощатый помост по бетонной подготовке (ковры для борьбы, для бокса и маты для гимнастики размером 12×12 м).
Велоспорт (гонки)	Сменные дощатые дорожки с виражами.
Конный спорт	Слой опилок 15—20 см. Слой песка 10 см. Глинобитный пол 15—20 см по бетонной подготовке.
Коньки на роликах	Плиты из предварительно напряженного бетона покрытие из литого асфальта по бетонной подготовке или покрытие из штампованных или прессованных асфальтовых плит по мощеному основанию; паркетный пол по бетонной подготовке, также асбестоцементные плиты по деревянной решетке.
Конькобежный спорт на льду	Плиты из предварительно напряженного бетона или бесшовная свободно лежащая бетонная плита с трубопроводами для намораживания слоя льда

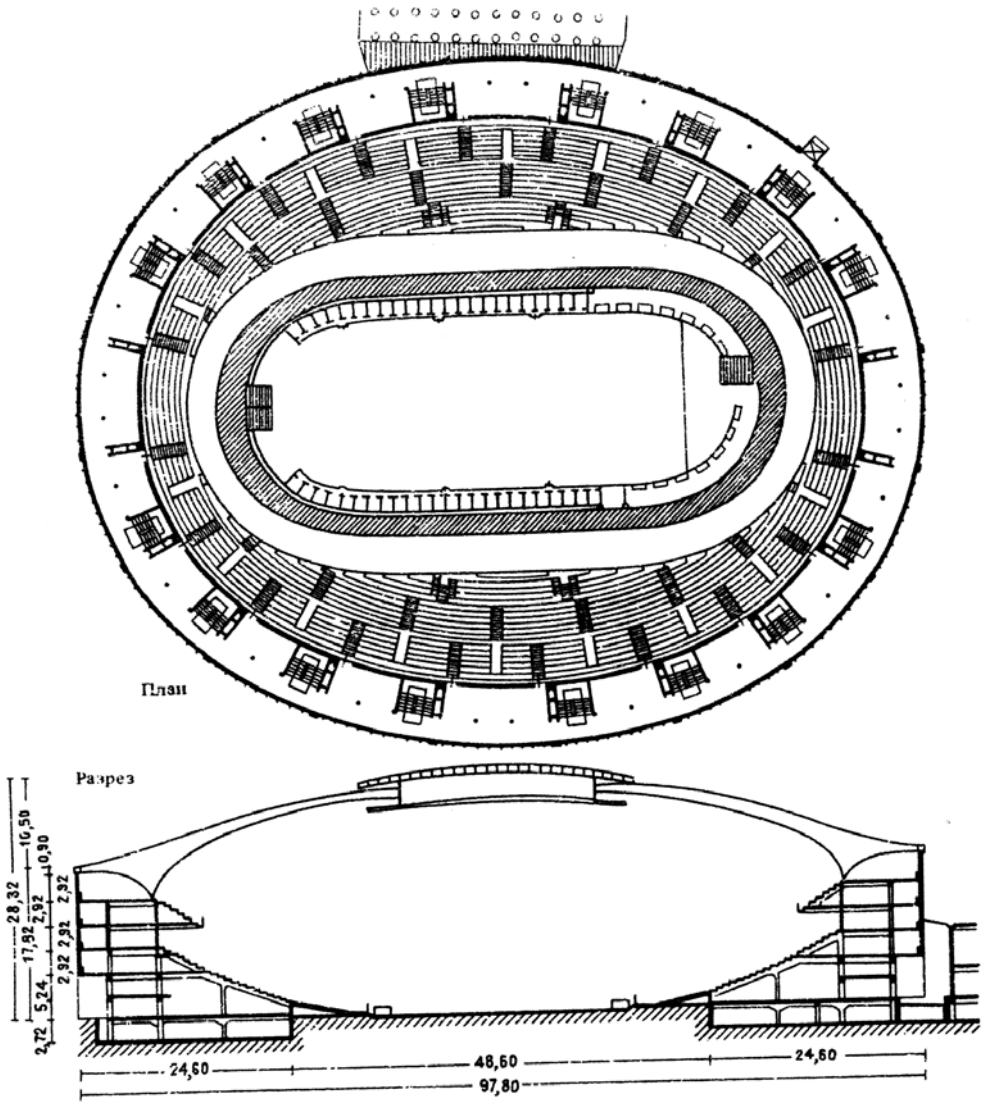
Кондиционирование воздуха (см. с. 68 и далее). Для участников спортивных соревнований требуется другая температура, чем для зрителей. Желательны раздельные системы отопления.

Экономичное решение: калориферное отопление с приточными отверстиями в полу под сиденьями на трибунах. Для предотвращения перегрева воздуха вследствие скопления теплых масс воздуха под потолком требуется устройство принудительной вентиляции. Для успешного проведения концертов необходимо правильное распределение в зале громкоговорителей, применение звукопоглощающих материалов. Время реверберации должно быть приемлемым для исполнения музыкальных произведений (см. с. 93).

Подсобные помещения. Помещения для спортсменов должны быть сосредоточены в одном месте, функционально, зрительно и акустически отделенном от кулуаров и трибун для зрителей (рис. 2).

Состав помещений: раздевальни, умывальные, душевые, массажные, помещения для ожидания, санитарные узлы, медпункты, помещения для хранения спортивного инвентаря, для судей, тренеров, учебных занятий и разминки, гостиные и столовая, при необходимости также общий гардероб. Кроме того, помещения для приемов, регистрации, пунктов охраны порядка и пожарной охраны, подсобные помещения по эксплуатации зала, для радио и телевидения, для прессы. Раздевальни, умывальные и душевые должны быть рассчитаны на обслуживание примерно 12 команд (в составе каждой команды от 10 до 20 спортсменов), т. е. на 250–300 чел. Площадь этих помещений на 1 спортсмена приведена в табл., с. 367.

Помещения, предназначенные только для зрителей: кулуары, гардеробы, уборные, помещения для телефонных переговоров, почтовое отделение, буфеты и торговые помещения.



1. *Спортивный зал «Вестфаленхалле» в Дортмунде. Архитекторы В. Хелтье, Дортмунд*

Вместимость:

при конных соревнованиях – 12 000 чел.;

при велосипедных гонках – 16 000–17 000 чел.;

при соревнованиях по боксу – 20 000 чел.

Площадь застройки (включая служебные здания) около 9000 м².

Игровое поле: размер 30 × 60 м; устраивается в виде свободно опертой бетонной плиты с втопленными в нее трубопроводами для образования искусственного катка (замораживание – за 7 ч, оттаивание – за 5 ч). Сборно-разборный велосипедный трек длиной 200 м укладывается по 328 деревянным балкам сплошного сечения.

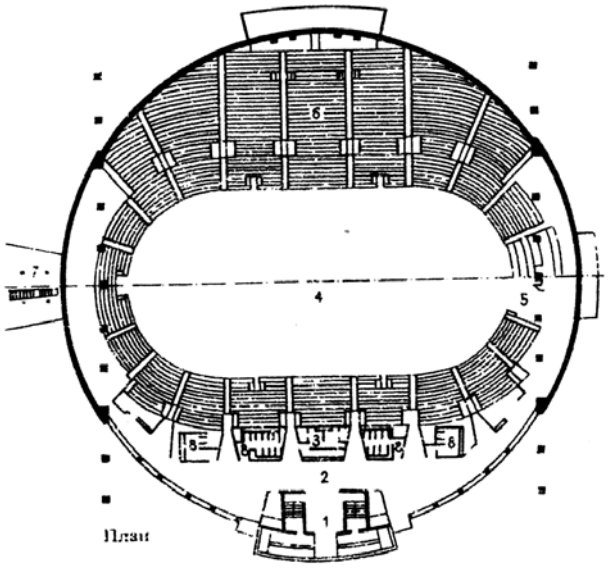
Заполнение трибун зрителями производится по 16 лестницам, расположенным в отдельных секторах; проход к лестницам – из кольцевых кулуаров первого этажа.

Подсобные помещения, кладовые, гардеробы и санитарные узлы, а также центральные установки инженерного оборудования здания расположены в подвале.

При спортивном зале имеется центральная кухня с относящимися к ней подсобными помещениями, рассчитанная на обслуживание питанием до 2500 чел.

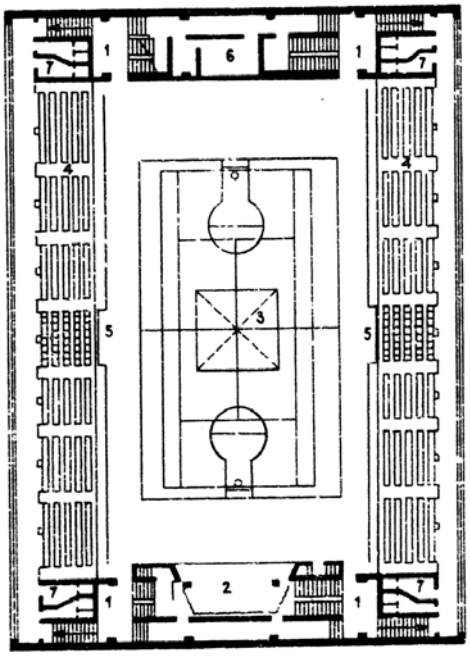
Конструкция: эллиптический в плане зал, форма которого отражена и в его внешнем архитектурном облике, решен с применением железобетонного несущего каркаса, включающего в себя 20 главных опор. Максимальные свободные пролеты в поперечном и продольном направлениях – 96 и 116 м.

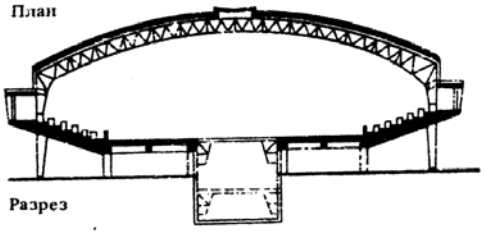
Зал входит в комплекс спортивных сооружений г. Дортмунд (стадион «Роте Эрде», вмещающий 45 000 зрителей, каток для катания на роликовых коньках и для катания на льду, конноспортивный манеж, тренировочный зал и гостиница для участников соревнований).



2. *Спортивный зал «Стейл Колизеум», г. Монтгомери, штат Алабама, США. Архитекторы Шерлок, Смит и Адамс*

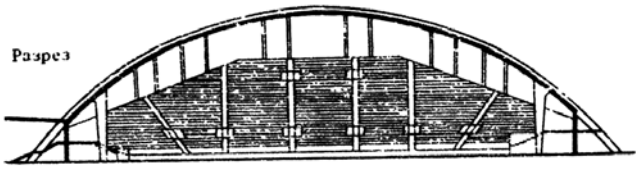
1 – вход; *2* – кулуары; *3* – радиоузел; *4* – спортивная арена; *5* – въезд; *6* – места для зрителей; *7* – крытый переход; *8* – санитарные узлы

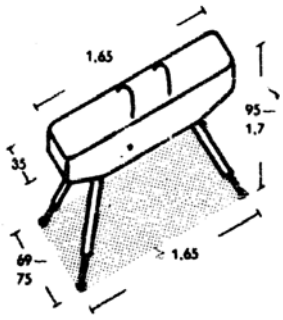




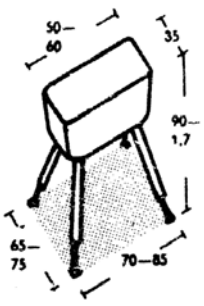
3. *Спортивный зал «Лейжюр-Центр» в Токио. Архитекторы Таке, Токио*

1 – входы; *2* – эстрада; *3* – опускной ринг для бокса; *4* – места для зрителей; *5* – ложи для почетных гостей; *6* – служебные помещения; *7* – санитарные узлы

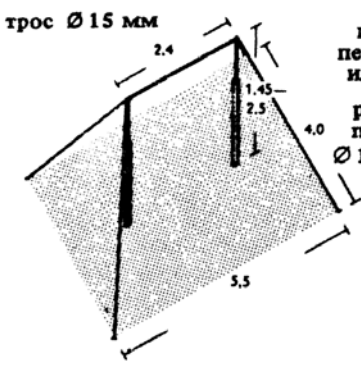




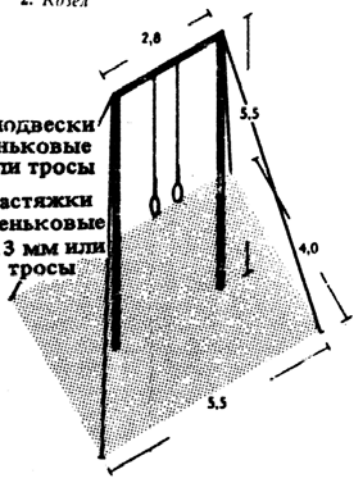
1. *Конь*



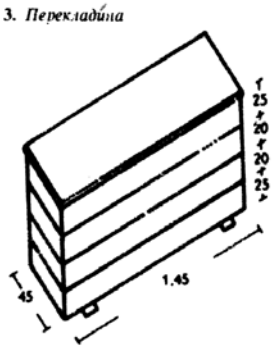
2. *Козел*



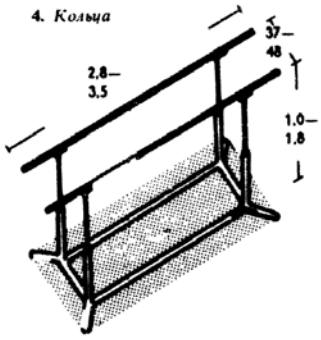
3. *Перекладина*



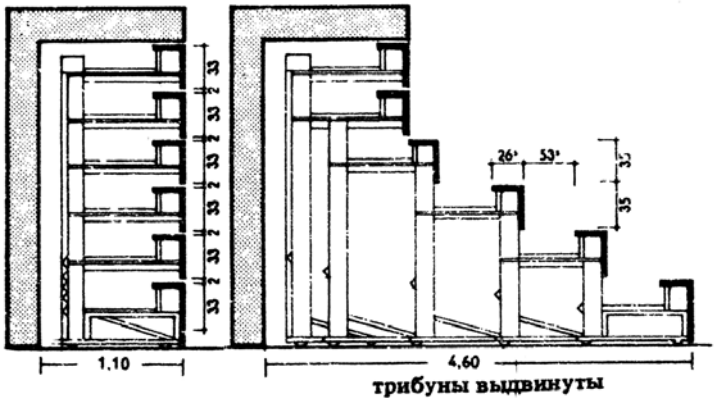
4. *Кольца*



5. *Гимнастический ящик*



6. *Параллельные брусья*



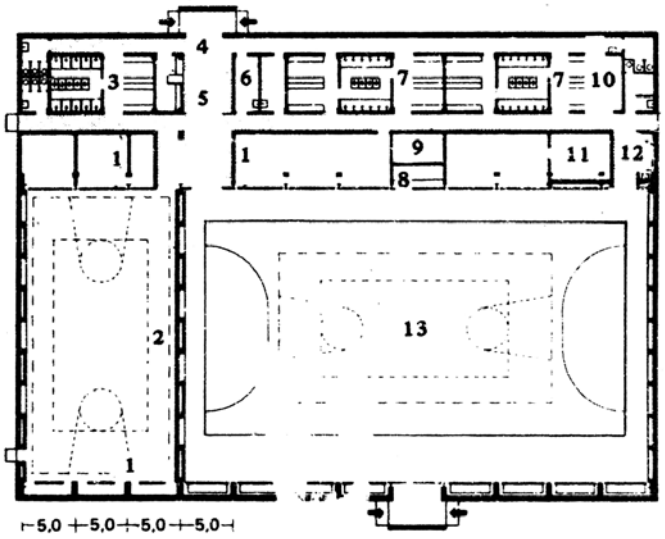
7. *Выдвижные трибуны (длина секции – до 6 м)*

Раздевальни: на каждого спортсмена – 40 см длины скамьи. Средняя площадь раздевальни при длине скамей 16–20 м составляет 20–30 м². При расстановке скамей параллельными рядами расстояние между ними должно быть ≥ 1,1 м. Применяют двусторонние скамьи с разделительной стенкой на высоту крючков для одежды. Стены – моющиеся. Полы: из рулонных материалов (линолеум, резина, пластики), плиточные или наливные. Решетки должны быть не из дерева, а из пластмассы.

Умывальные и душевые: по 10 душей в одном помещении (по возможности с наклонным направлением струи, с сетками на уровне плеч или выше); 10 кранов на небольшой высоте, для мытья рук и ног; сток для грязной воды по крытому желобу. Стены облицовывают на высоту до 2 м керамическими плитками. Полы из рифленых и шероховатых плиток; укладка по полу деревянных решеток не допускается (во избежание передачи грибковых инфекций).

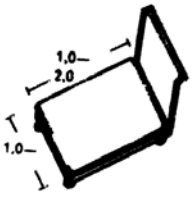
Помещение для хранения спортивного инвентаря (снарядная): глубина 4–5 м, проем в зал – во всю ширину снарядной; пол – деревянный. Штукатурка на углах стен и столбов должна быть защищена от повреждений угловыми накладками. Для отдельных спортивных союзов или федераций могут быть предусмотрены собственные снарядные.

Техническое оборудование. Для проведения соревнований должны быть предусмотрены места для зрителей с отдельным по возможности проходом к ним. Передвижные трибуны для зрителей могут быть встроены в стенные ниши (рис. 7). Желательно предусмотреть в середине зала, напротив трибун для зрителей, табло с указанием времени, микрофон и щиток управления освещением (рис. 8).

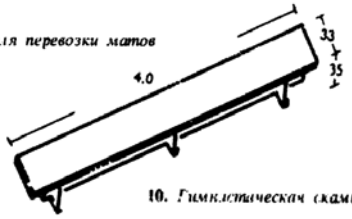


8. *Большой и малый спортивные залы при Дармштадтском высшем техническом училище. Проект разработан Дармштадтской службой строительства высших учебных заведений*

1 – спарядная; *2* – малый зал; *3* – мужская раздевальня; *4* – вахтерская; *5* – вестибюль; *6* – комната преподавателей; *7* – раздевальня для мальчиков; *8* – хронометражная; *9* – хранение спортивных костюмов; *10* – машинное отделение; *11* – хранение мячей; *12* – хранение уборочного инвентаря; *13* – большой зал



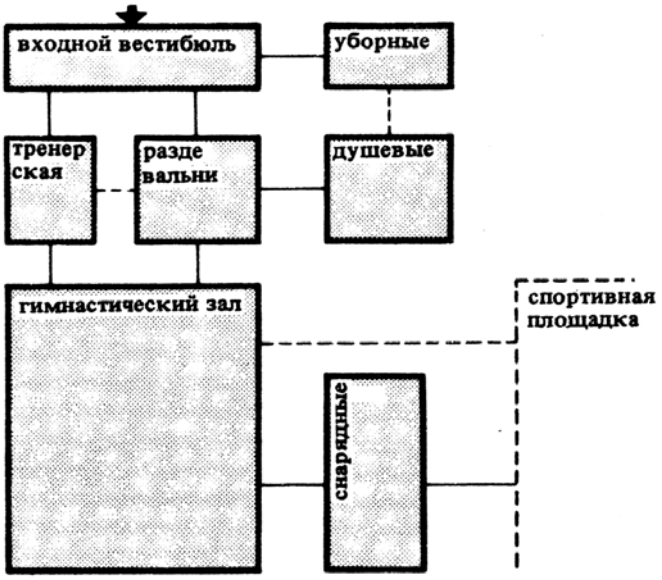
9. *Тележка для перевозки матов*



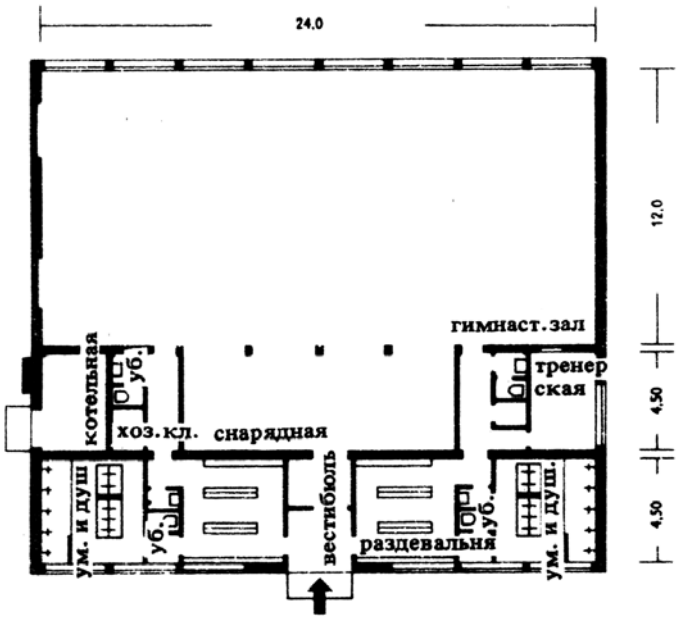
10. *Гимнастическая скамья*

Минимальные площади подсобных помещений

Вид зала	Снарядная	Мелкое оборудование	Раздевальни		Умывальные и душевые				Уборные			Комната инструктора	
									мужские		женские		
	площадь, м²		число	площадь, м²	число	площадь, м²	души	краны для мытья рук и ног	унитазы	писсуары	унитазы	число	площадь, м²
Гимнастический зал:													
малый	40		1	20	1	15—20	10	10	1	1	2	1	9—12
средний	48		2	20—30	2	15—25	10—12	10—12	1—2	2	2—3	1—2	9—12
большой	72		2	20—30	2	20—25	12	12—15	1—2	2	2—3	2	9—12
Спортивный зал, зал для игр	84		4	20—30	2	20—30	12—15	15	1—2	3	2—4	2	9—12
Помещения для физкультуры:													
минимальной площади		10	1	20	1	15—20	10	10	1	1	2	1	9—12
обычных размеров		10	1	25	1	15—20	12	12	1	1	2	1	9—12



1. *Схема взаиморасположения помещений в гимнастическом зале средней величины*



2. *Гимнастический зал с размерами 12 × 24 м; типовая планировка*

Рекомендуемые размеры спортивных залов

Виды спорта	Требуемые размеры залов, м			Рекомендуемые размеры залов, м			
	длина	ширина	высота	14,4×14,4×6	14,4×28,8×6	21,6×43,2×7,6	28,8×43,2×7,6
Специальные учебно-тренировочные занятия	—	—	—	×	×	×	×
Художественная гимнастика	—	—	—	×	×	×	×
Современная гимнастика	14	14		×	×	×	×
Бокс	10	10		×	×	×	×
Борьба	10	10		×	×	×	×
Дзюдо	12	12		×	×	×	×
Настольный теннис	9	14		×	×	×	×
Поднятие тяжестей	10	10		×	×	×	×
Фигурная езда на велосипеде	14	18			×	×	×
Бадминтон	12	21	7,6		—	×	×
Игра в мяч	12	24			×	×	×
Велобол	12	16			×	×	×
Гимнастика на снарядах	12	27			×	×	×
Фехтование	9	19			×	×	×
Бег					×	×	×
Баскетбол	14	27			×	×	×
Хоккей в зале	21	42—44				×	×
Хоккей на роликах	20	40				×	×
Гандбол в зале	20	42—44				×	×
Теннис	18,27	36,57				×	×
Волейбол	12	24	7		—	×	×
Трамплин	10,74	15,57	7		—	×	×

× возможно проведение соревнований.
— возможно проведение только тренировочных занятий.

Залы для спортивных игр и гимнастики (DIN 18032) размещают на расстоянии ≤ 10 мин ходьбы от школы, в удалении от магистральных улиц и промышленных предприятий. Направление продольной оси зала – с востока на запад. Стены зала должны быть гладкими, без выступов и ниш; поверхность стен – прочной, светлой и легко очищаемой. Покрытие стен должно быть эффективным в акустическом отношении, время реверберации не должно превышать 1,8 с (см. с. 93). Двери зала по возможности не следует располагать по торцам; размещение дверей по средней оси, на которой находятся ворота для ряда спортивных игр, не допускается. Двери в запертом состоянии должны быть заподлицо со стеной (дверные приборы втоплены в полотна).

Для переносных гимнастических снарядов следует предусматривать крепления и места хранения (для перекладин, канатов, колец, шведских стенок, колец для баскетбола должны быть крепежные планки в полу, балки для подвески и т. п.). Оси снарядов должны быть перпендикулярны продольной оси зала:

а) ось стоек для колец проходит по середине зала;

б) ось перекладины – на расстоянии 6 м от торцовой стены, противоположной входу; оси канатов – на расстоянии 4–5 м от торца зала.

Пол в залах должен быть упругим, не скалываться и не пучиться, прочным на истирание, нескользким, должен обладать звуко- и теплоизолирующими свойствами. Упругие полы в настоящее время находят повсеместное применение; они не заанкериваются. До покрытия лаком и обработки средствами против скольжения на поверхность полов наносится разметка для различных игр в виде разноцветных линий шириной 2–5 см.

Площадь окон должна составлять $^1/_5$ общей площади поверхности стен. Спортивные залы должны иметь естественное освещение, но не слепящее (следует предусматривать солнцезащитные козырьки, жалюзи); не допускается устройство широких межоконных простенков, являющихся причиной резких контрастов в интенсивности освещения. Остекление следует выполнять из небьющегося стекла до высоты 3,5 м от уровня пола. Подоконники на высоте ≥ 2,2 м можно устраивать только по одной продольной стороне зала.

В помещениях для занятий физкультурой площадь окон должна быть ≥ $^1/_3$ общей площади поверхности стен.

Средняя освещенность при упражнениях $E_{ср}$ – ≥ 120 лк.

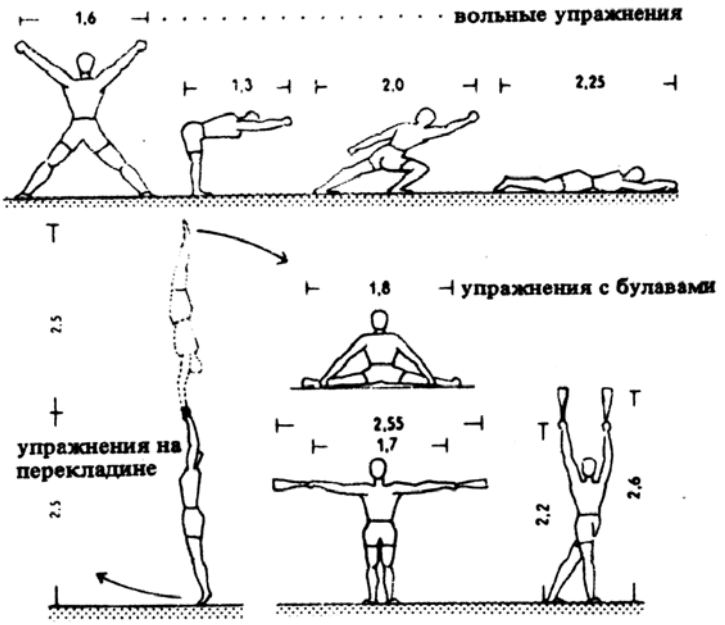
Средняя освещенность при соревнованиях $E_{ср}$ – ≥ 200 лк.

Расчетная температура: в зале 12–15°С; в подсобных помещениях 18–22°С.

В школьных гимнастических залах отопительную систему зала и подсобных помещений при нем делают самостоятельной.

Горячее водоснабжение следует устраивать раздельно от системы отопления, чтобы снабжение горячей водой обеспечивалось на протяжении всего года. В залах спортивных клубов устанавливают прямоточные водонагреватели.

Спортивно-гимнастические залы. Указанные в DIN 18032 размеры спортивных залов, основанные на модульном размере 3 м, частично отклоняются спортивными специалистами; вместо них рекомендуются размеры спортивных залов, приведенные в таблице.



3. *Минимально необходимое место для гимнастических упражнений*

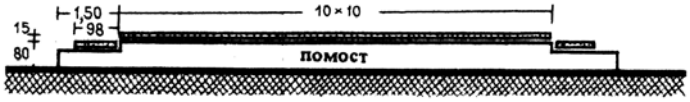
Борьба. Размер ковра 5 × 5 м; для соревнований в национальном и международном масштабе ⩾ 6 × 6 м, до 8 × 8 м; для проведения соревнований мирового класса и олимпийских игр 8 × 8 м. Центр ковра обозначается кругом диаметром 1 м с контурной линией шириной 10 см. Толщина ковра 10 см; ковер имеет мягкую обшивку. По контуру ковра – защитная полоса шириной около 2 м или ограждение с наклоном 45°. Защитная полоса на ширину 1,2 м одинаковой толщины с ковром выделяется цветом. Ширина защитной полосы при проведении национальных соревнований 1 м. Помост высотой ⩽ 1,1 м без угловых стоек и канатов ограждения.

Штанга. Размер помости 4 × 4 м; основание из возможно более толстых деревянных брусьев; разметка наносится мелом; пол не должен пружинить, обеспечивая штангисту устойчивую стойку.

Наибольший диаметр дисков штанги 450 мм.

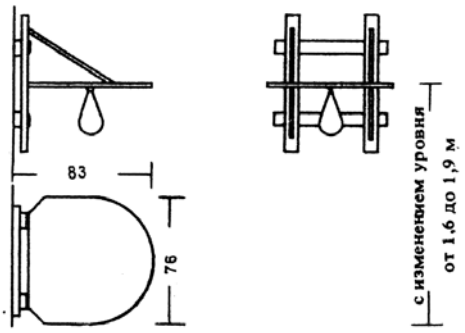
Масса дисков при поднимании одной рукой 15 кг, двумя руками – 20 кг.

Дзюдо. Размеры ковра от 6 × 6 до 10 × 10 м или ⩽ 6 × × 12 м; покрытие из мягких пружинящих матов. Для национальных и международных соревнований размер ковра ⩾ 10 × × 10 м. Запрещается применять полистирольные маты. Рекомендуется приподнять маты не менее 15 см. На ковре должны быть четко нанесены границы спортивного поля (рис. 1).

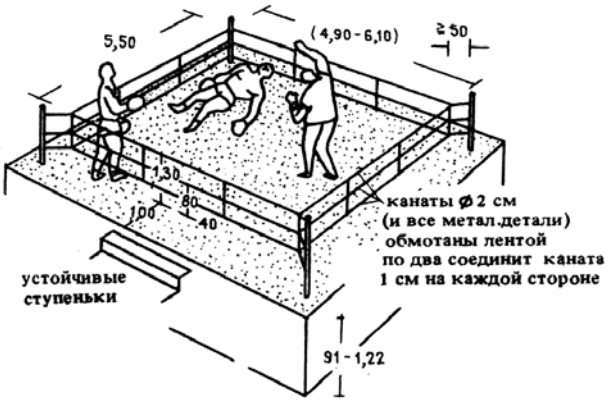


1. *Помост с площадкой для борьбы дзюдо*

Бокс. Размеры ринга по международным правилам от 4,9 × × 4,9 м до 6,1 × 6,1 м; обычно 5,5 × 5,5 м. Применяют только поднятые над уровнем пола ринги с помостом, уширенным с каждой стороны на 1 м. Общие размеры помоста от 7,5 × 7,5 до 8 × 8 м (рис. 2 и 3).



2. *Тренировочная груша*



Боксерский ринг

Нормальной считается площадка для парной игры. Только при недостатке места устраивают площадку для одиночной игры.

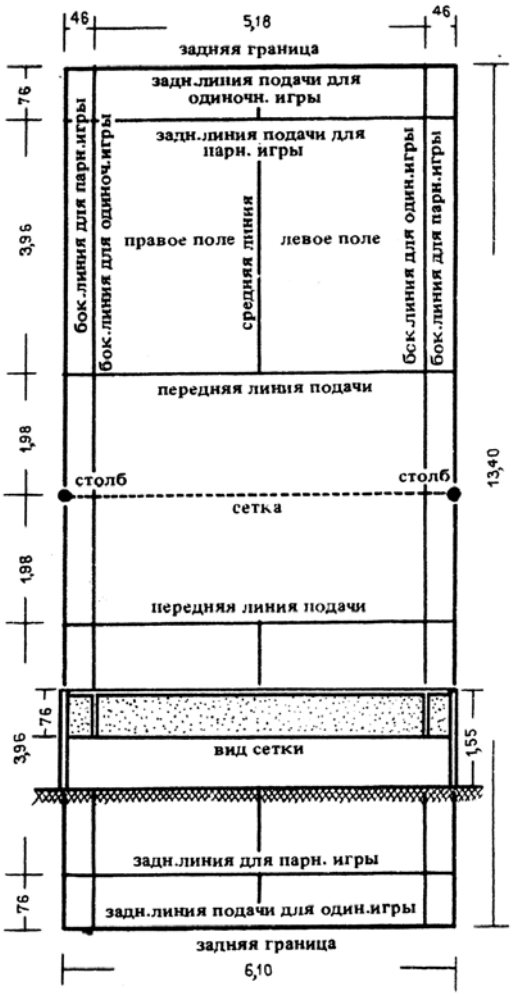
Расстояние между боковыми сторонами смежных площадок ⩾ 0,3 м.

Расстояние от края площадки до стены помещения ⩾ 1,5 м.

Расстояние между задними линиями смежных площадок ⩾ ⩾ 1,3 м. Предохранительные полосы по боковым сторонам шириной 1,25 м, спереди и сзади – 2,5 м.

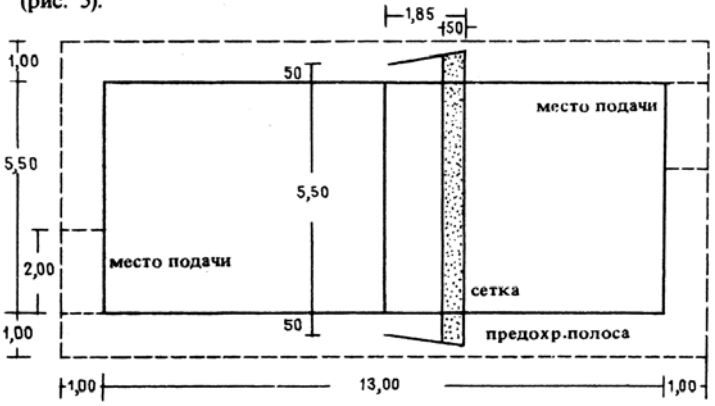
Места для зрителей размещают за пределами площадки.

Высота помещений: 8 м у сетки, 6 м у задних линий. Высота сетки у столбов 1,55 м, в центре 1,525 м. Ширина сетки 76 см (рис. 4). Пол площадки слегка пружинистый. Освещение по возможности верхним светом без боковых окон (чтобы не слепить игроков); освещенность ⩾ 300 лк.



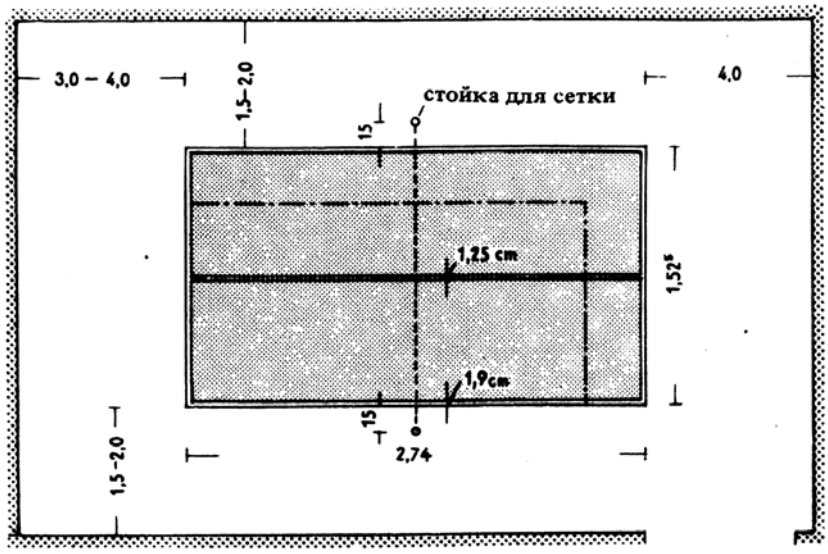
4. *Площадка для бадминтона*

Индиака (летающий мяч): размеры игровой площадки 5,5 × × 13 и 9 × 18 м. Высота сетки у столбов 1,7–2 м, в центре 1,68–2,15 м. Размеры площадки для одиночной игры 4,4 × 10 м (рис. 5).



5. *Площадка для индиаки*

Настольный теннис



1. *Основные размеры стола для настольного тенниса*

Международные соревнования должны проводиться только в крытых помещениях.

Плоскость стола должна быть горизонтальной, окрашенной в матовый зеленый цвет с белыми линиями по контуру.

Высота стола 76 см.

Толщина доски стола ⩾ 2,5 см.

Для игры на открытом воздухе стол лучше всего покрыть этернитовой плитой толщиной 20 мм.

Твердость поверхности стола должна быть такой, чтобы стандартный мяч при падении с высоты 30,5 см подскакивал на высоту от 23,5 до 25,5 см.

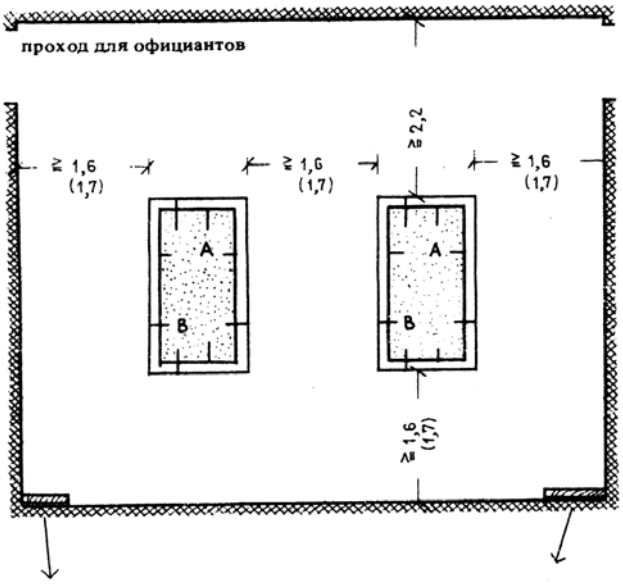
Длина сетки по оси поля 183 см.

Высота сетки по всей длине 15,25 см.

Размеры игровых площадок (выделенных ограждениями из полотна высотой 60–65 см) ⩾ 6 × 12 м; при международных соревнованиях – 7 × 14 м. Зрители должны находиться вне пределов площадок (рис. 1).

Размеры уменьшенного стола 1,22 × 1,39 м; остальные размеры без изменения.

Бильярд



2. *Основные размеры и расстояния между бильярдными столами*

Основные размеры даны на рис. 2–4 и в таблице.

Помещения для бильярда располагают в верхнем этаже или освещенном цокольном, реже в первом этаже.

Требуемые площади помещений в зависимости от размеров бильярда приведены в таблице.

Расстояние между бильярдными столами I и II типа ⩾ ⩾ 1,7 м, между бильярдными столами III, IV и V типов ⩾ 1,6 м; расстояние от стены несколько больше.

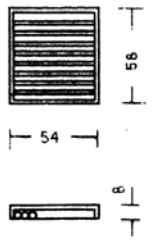
Со стороны прохода официантов или мест зрителей расстояние до бильярдных столов должно быть увеличено для установки стульев, столов, буфетных стоек и т. д.

У стен устанавливают пирамиды с киями; на стенах вывешивают правила игры.

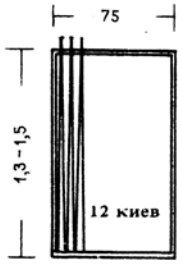
Размеры пирамиды на 12 киев 75 × 150 см.

Для освещения по возможности применяют небольшие светильники, равномерно распределяющие свет по поверхности столов. Обычная высота светильников над столом 80 см.

Высота бильярдных столов до верха бортов 86 см.



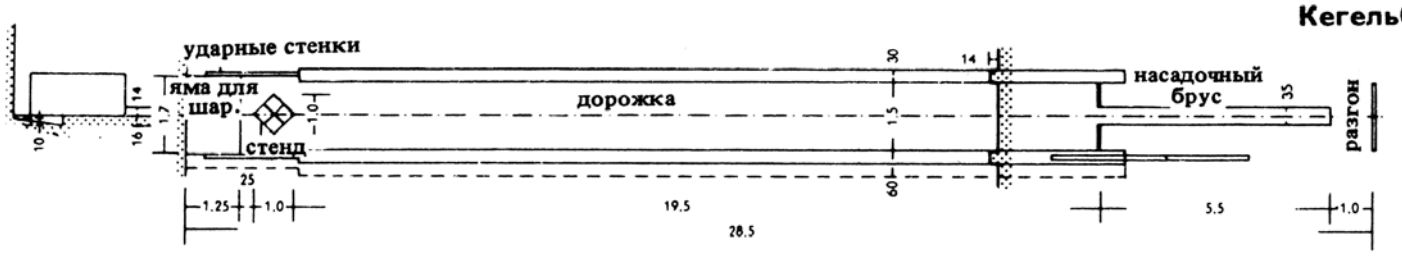
3. *Ящик для шаров*



4. *Стойка для киев*

Обычные размеры бильярдных столов *	I	II	III	IV	V	VI
Размеры между бортами (игровое поле) *A*, см	285×142,5	230×115	220×110	220×100	200×100	190×95
Наружные размеры *B*, см	310×167,5	255×140	245×135	225×125	225×125	215×120
Размеры площадки, см	575×432,5	520×405	510×400	500×395	490×390	480×385
Масса, кг	800	600	550	500	450	350

* Размеры относятся к бильярдной игре карамболь, бильярды для игры с лузами (русский бильярд) имеют большие размеры. (Прим. пер.).



1. *Кегельбан с асфальтовой дорожкой*

А. С асфальтовой дорожкой. Шары ∅16 см, массой 2800–2900 г; дорожка – без уклонов. Асфальтовое покрытие толщиной 2,5–3 см укладывается по выровненной бетонной подготовке от переднего края насадочного бруса до переднего края ограничительного бруса ямы для сброса шаров (при стенде с заглубленной металлической рамой); при стенде с деревянной рамой асфальтовое покрытие укладывают до переднего края ограничительной балки, обходя стенд.

Насадочный брус покрывается линолеумом коричневого цвета заподлицо с примыкающей поверхностью пола; по бокам от него, во избежание скольжения, устраивают резиновое покрытие. Пол на входе – из твердой древесины.

Горизонтальные боковые реборды высотой 14 см начинаются за 75 см до конца насадочного бруса и доходят до переднего края стенда. Минимальная ширина реборд 30 см, а при использовании их в качестве парных дорожек для возврата шаров – 60 см.

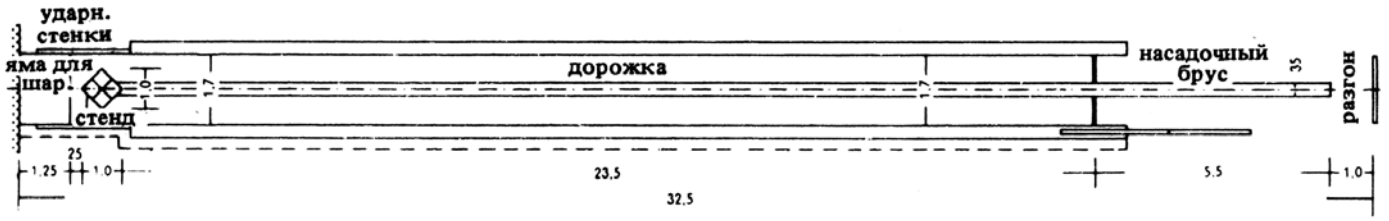
Кегельный стенд изготовляют из древесины с гладким и строго горизонтальным покрытием из линолеума или в металлической раме. Точки установки кегель обозначают закладными плитками, расположенными точно по квадрату на расстоянии 50 см по диагонали одна от другой.

Размеры ямы для сброса шаров 1,7 × 1,25 м, глубина 16 см, подъем к задней стенке 10 см. Ограничительные стенки справа и слева от ямы проходят горизонтально на отметке асфальтовой дорожки от ограничительного бруса до задней стенки ямы. Пол ямы для сброса шаров устилают матами из резины или кокосового волокна.

Боковые ударные стенки и кегельного стенда изготовляют из твердой древесины или жесткой непружинящей резины; стенки длиной 2,05 м, высотой 1,1 м устанавливают на ребордах на расстоянии 1,7 м друг от друга. Боковые ударные стенки должны отстоять на 35 см от оси крайней кегли; одновременно они служат для защиты людей, устанавливающих кегли.

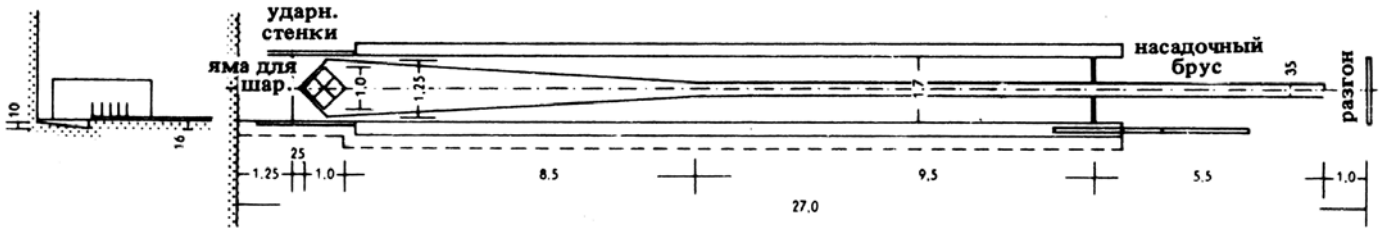
К задней стенке ямы для сброса шаров крепится подушка шириной 1,5 м и высотой 1 м, препятствующая отскакиванию кегель обратно на дорожку. Обивка подушки – темная.

Возврат шаров должен быть по возможности бесшумным; в одиночных кегельбанах шары возвращаются с правой стороны, в парных кегельбанах – между дорожками. Для предотвращения деформации поверхности дорожки ее основание должно препятствовать подъему грунтовой влаги.



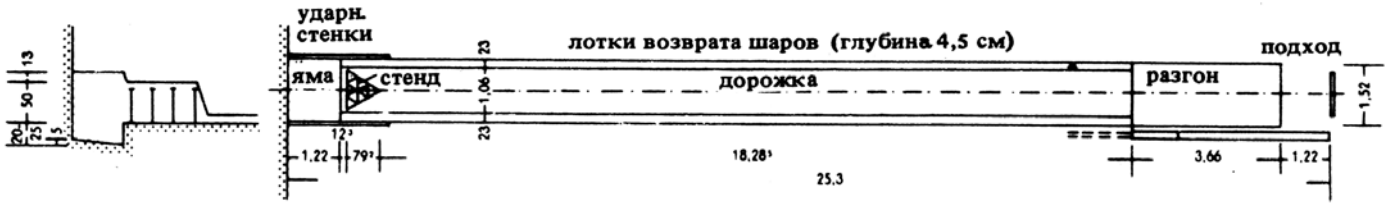
2. *Кегельбан с дорожкой из брусьев*

Б. С дорожкой из брусьев. Шары ∅16,5 см, массой 3050–3150 г. Дорожка имеет подъем 10 см при длине 29 м. Уровень дорожки на 1,5 см выше окружающего покрытия пола, толщина брусьев дорожки ⩾ 7 см. Все остальные данные как в разделе А. Желобок дорожки должен быть выполнен с точностью до 1 мм по инструкции.



3. *Ножницеобразный кегельбан*

В. Ножницеобразный кегельбан. Шары ∅ 16 см, массой 2800–2900 г. Дорожка имеет подъем в 10 см при длине 23,5 м. Устройство желобка и уровень дорожки, как в разделе Б. Ножницы длиной 9 м расширяются от 35 см до 1,25 м на поперечной оси кегельного стенда.



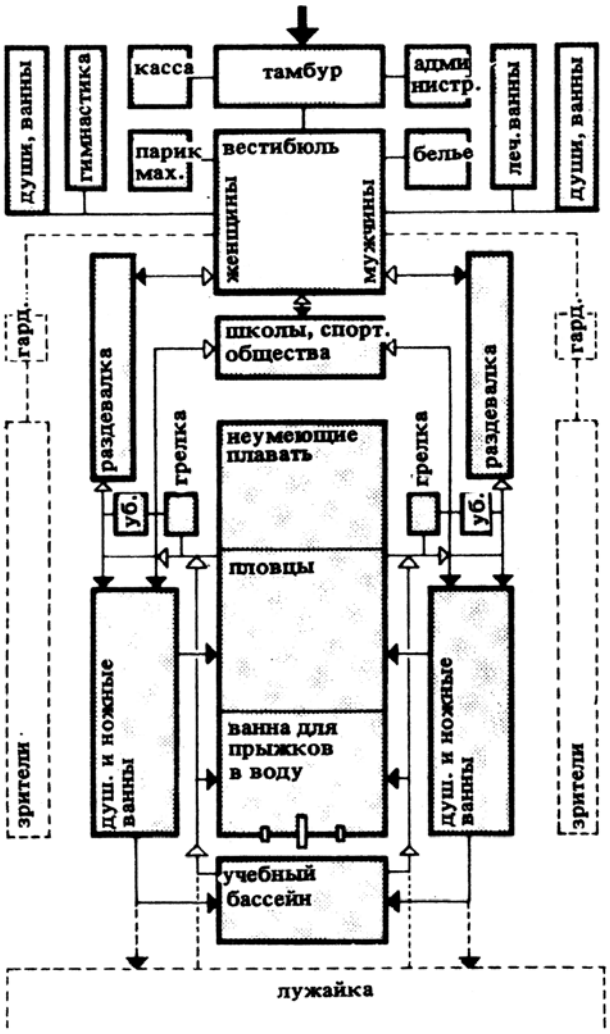
4. *Международный кегельбан*

Г. Международный кегельбан (боулинг). Шары ∅ 21,8 см, массой ⩽ 7255 г.

Американский 10-кегельный боулинг имеет тщательно отшлифованную площадку подхода и полированную паркетную дорожку.

Дорожка – без уклона. Точки установки кегель обозначены закладными металлическими плитками; кегли устанавливают на осевом расстоянии 30,48 см друг от друга. Кегли заднего ряда ставят на расстоянии 7,62 см от края дорожки. По обе стороны дорожки устраивают лотки шириной 23 см для возврата шаров; глубина лотков 4,5, а на длине 1,2 м от края на 3 см глубже.

Яма для сброса шаров имеет глубину 20–25 см с подъемом к задней стенке на 5 см.



1. *Схема обычной взаимосвязи помещений в крытых бассейнах*

Бассейны располагают в центре города, вблизи источника дешевого тепла (электростанции); ориентация окон основных помещений на юго-запад.

На 30–80 тыс. жит. строится один крытый бассейн, на каждые последующие 100 тыс. чел.–еще по одному бассейну. Расчетная норма: 1 м² водной поверхности на 100–300 чел.

Кубатура здания на 1 м² водной поверхности

Тип крытого бассейна	Кубатура, м³	
	раздевальни в двух этажах	раздевальни в одном этаже
Малый	30—40	40—50
Нормальный	40—55	50—65
Большой	50—70	60—80

Число посещений бассейна на 1 жит.: малые и средние города 3–5 посещений в год; крупные города 1,5–2,5 посещений в год.

Раздевальни размещают рядом с ванной бассейна, но не в самом плавательном зале. Предусматривают проходы в обуви к индивидуальным кабинам, кабинам для переодевания и общим раздевальням (см. с. 447, рис. 3). На 1–1,5 м² водной поверхности должно приходиться одно место для переодевания (шкаф для одежды, кабина или место в общей раздевалке). Общие раздевальни устраивают в качестве резервных.

Поддержание чистоты. По пути проходов босиком к душевым кабинам размещают уборные; принудительное мытье в индивидуальных или общих душах с консольными подставками для мытья ног (чаши для мытья ног не гигиеничны); из бассейна возвращаются непосредственно в раздевальни, минуя душевую (снижение расхода горячей воды). Пловцы греются в теплых комнатах или на скамьях с подогревом.

Предусматривается 1 душ на 8 мест в раздевальне (время на душ 5–10 мин).

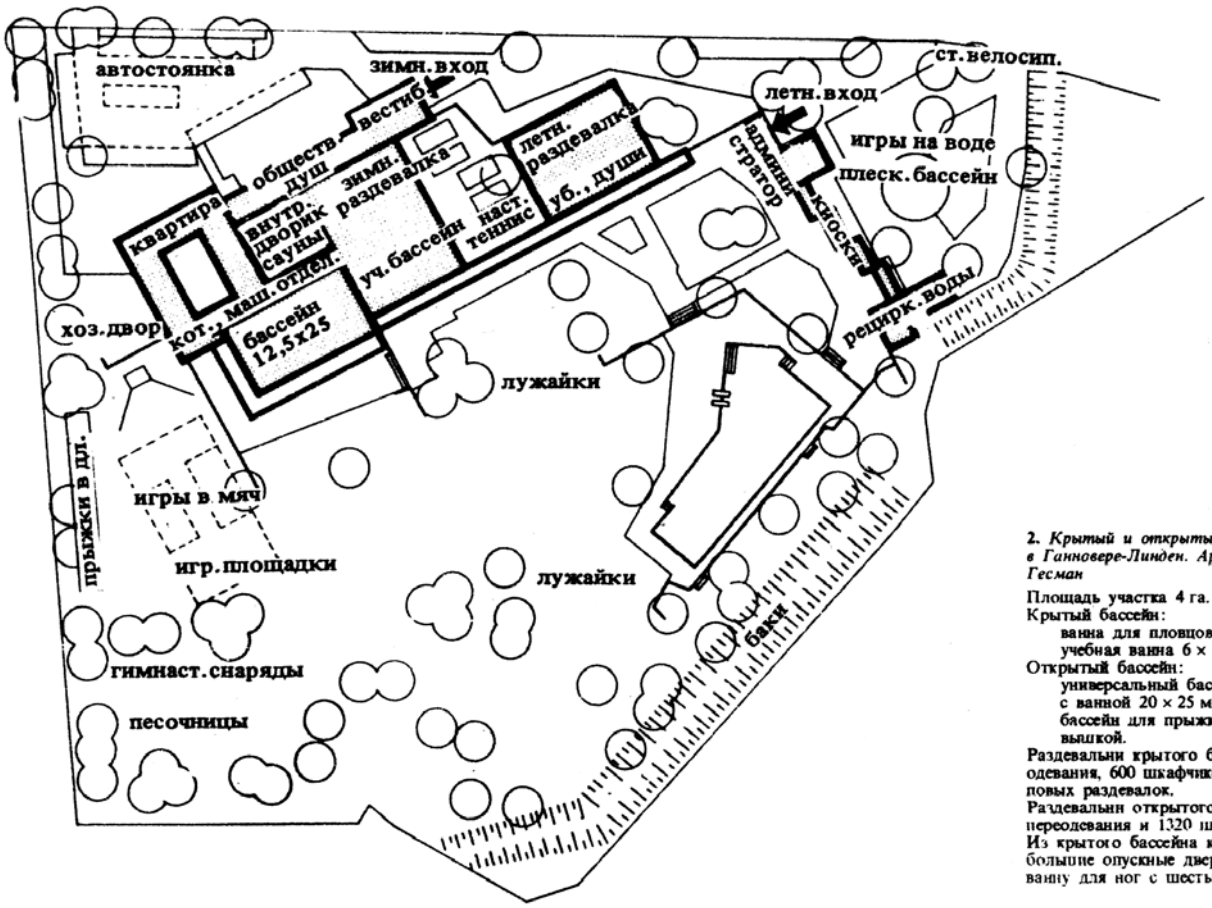
Площадь душевой 1,35–2,15 м² на каждый рожок.

1 унитаз и 2 писсуара на 40–50 мужчин.

1 унитаз на 20–25 женщин.

В США устраивают проходы с контактом в полу, автоматически включающим души (см. с. 440, рис. 2).

Проход к плавательному и учебному бассейнам и к бассейну для гребли только через душевую.



2. *Крытый и открытый бассейны «Фессебад» в Ганновере-Линден. Архитекторы Гиллебрехт, Гесман*

Площадь участка 4 га.

Крытый бассейн:
ванна для пловцов 12,5 × 25 м;
учебная ванна 6 × 12,5 м.

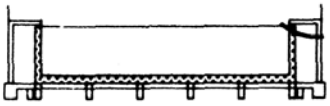
Открытый бассейн:
универсальный бассейн неправильной формы с ванной 20 × 25 м;
бассейн для прыжков 20 × 20 м с 10-метровой вышкой.

Раздевальни крытого бассейна: 49 кабин для переодевания, 600 шкафчиков для одежды и 5 групповых раздевалок.

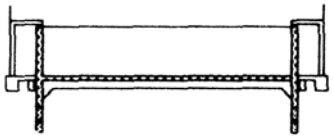
Раздевальни открытого бассейна: 36 кабин для переодевания и 1320 шкафчиков для одежды.

Из крытого бассейна к открытому ведут три большие опускные двери; проход только через ванну для ног с шестью душами.

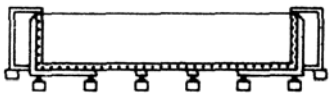
1. *Ванна на сплошном прочном грунтовом основании (обычно применяется для открытых бассейнов)*



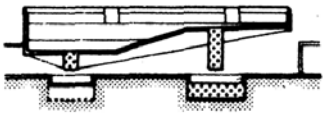
2. *Ванна на отдельных столбчатых фундаментах*



3. *Ванна с использованием продольных стенок в качестве несущих элементов*



4. *Ванна со скользящими опорами на столбчатых фундаментах*



5. *Ванна на трех опорах (при просадочных грунтах над горными выработками). Ванна свободно перемещается, перекосы устраняют гидравлическим способом*

Отделка и оборудование помещений

Стены: облицовка на высоту $\geqslant$ 2,25 м моющимися и прочными материалами (керамические и шлифованные бетонные плитки); верхнюю часть стен и потолков штукатурят пористым раствором.

Полы: шероховатое и нескользкое покрытие (плитки без глазури, шероховатые плитки, мелкие мозаичные плитки).

Окна должны обеспечивать достаточную и равномерную освещенность: во избежание запотевания применяют двойное остекление (стекла «Кудо», «Термолюкс», «Термопан» и равноценные сорта).

Для остекления окон за воротами для игры в водное поло применяют защитные сорта стекла (см. с. 106 и далее). Оконные профили – из алюминиевого сплава, пластмассы и тикового дерева.

При ориентации окон на юг применяют солнцезащитные средства.

Двери должны открываться наружу и устанавливаться заподлицо с внутренней поверхностью стен.

Двери изготовляют из прочных некорродирующих материалов (с обивкой металлом или пластмассой; из тикового дерева).

У всех металлических частей следует предусмотреть антикоррозионное и незапотевающее покрытие, не допускать мостиков холода; все открытые части – с горячей оцинковкой или с кадмиевым покрытием. Как правило, целесообразны покрытия из пластиков.

Освещение. Желательна горизонтальная освещенность:

E_m = 120–200 лк (см. с. 98 и далее).

Источники света (с теплой окраской) располагают отвесно над краем плавательной ванны или при отраженном освещении – в выкружках по продольным стенам (только не над водной поверхностью и не в поперечном направлении).

Потребность в электроэнергии:

нормальный бассейн без дополнительных устройств – 100 кВт;

в сочетании с баней и учебным бассейном – 150–200 кВт;

большой бассейн с несколькими ваннами в раздельных помещениях 350–500 кВт.

Отопление и вентиляция

Соотношение лучистого и воздушного отопления 1 : 1. В подсобных помещениях устанавливают радиаторы от самостоятельной сети. Предусматривают центральную котельную низкого давления для обеспечения отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

Температура воды в бассейне и воздуха в раздевалках 22°С.

Температура воздуха в плавательном зале 24–25°С.

Воздухообмен в 1 ч: в зале 2–3-кратный, в раздевальнях – 5-кратный, в душевых – 8–10-кратный.

Установки для приготовления и рециркуляции воды предназначены для нагрева, фильтрации и стерилизации воды. От чистоты воды зависит ее прозрачность; требуется видимость на глубину 4–5 м.

Вода в ванне непрерывно сменяется: после пропуска через гравийный фильтр вода с добавкой хлора возвращается обратно в ванну.

Полная рециркуляция воды:

в плавательном бассейне	за 7 ч
в учебном бассейне	за 2 ч
ежедневная добавка свежей воды	5–10%
суточный расход хлора	0,1–0,2 мг/л.

Удельная нагрузка бассейна выражается частным от деления числа посетителей на количество рециркуляционной воды и не должна превышать 0,6 чел. в день/м^3 воды в день.

Обратная величина, так называемая «удельная рециркуляция» (количество рециркуляционной воды на 1 посетителя в день), не должна быть меньше 2 м^3.

Ванны

Ширина ванны должна быть кратной 2,5 м.

Длина ванны 16 $^2/_3$; 20; 25; 33 $^1/_3$; 50 м.

Обычные размеры ванны:

1) в малых крытых бассейнах – 12,5 × 25 м (часто 12,5 × × 20 м) для небольших населенных пунктов с незначительным числом посетителей;

2) в нормальных крытых бассейнах – 12,5 × 25 м;

3) в больших крытых бассейнах: длиной в 33 $^1/_3$ и 50 м, несколько ванн длиной 25 м,

раздельные ванны для плавания, прыжков в воду, для неумеющих плавать, для обучения плаванию (ванны можно объединять в различных сочетаниях) (см. с. 372, рис. 2).

В крупных городах с большим числом людей, занимающихся водным спортом, для неумеющих плавать выделяется $^1/_3$ площади ванны для пловцов.

Размер учебной ванны: 6–8 × 12,5 м или 8 × 16 $^2/_3$ м.

Уровень воды ниже борта ванны на 30–40 см.

Стартовые тумбы на 30–75 см выше уровня воды; передний край тумбы должен быть в одной плоскости с кромкой борта ванны; верхняя площадка стартовой тумбы делается с наклоном к воде.

Сливной желоб устанавливают заподлицо с уровнем воды (система «Висбаден», см. с. 332, рис. 6 или система «Шефнер», см. стр. 375, рис. 7). Вода из желоба отводится в водосточный канал.

Пол в проходах вокруг ванны выполняется из шероховатого и нескользкого материала; при выборе размера плиток учитывают ширину прохода.

Ширина проходов вокруг ванны в крытых бассейнах (м)

Бассейны	Продольные проходы в бассейнах			Поперечные проходы в бассейнах		
	малых	нормальных	больших	малых	нормальных	больших
Без вышек для прыжков в воду и других устройств	2	2,5	2,5	2	3	4
Без вышек для прыжков в воду, но с лестницами для спуска в ванну	—	3,5	3,5	3	4	5
С вышками для прыжков в воду, но без других устройств	—	4	4–6	4	5	—

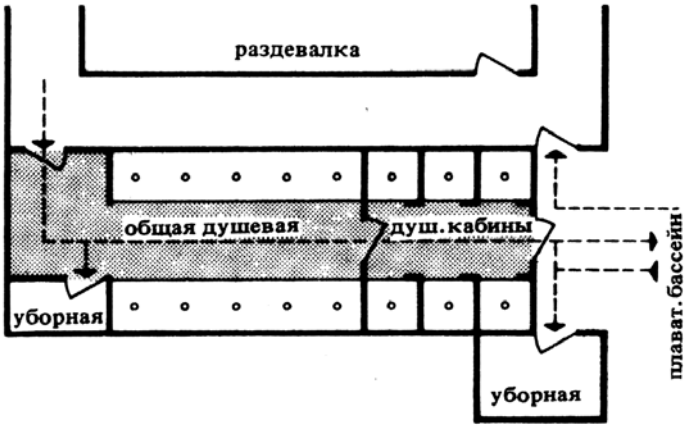
Глубина ванн:

учебных	0,8–1,25 м
для неумеющих плавать	0,9–1,25 »
для пловцов	1,25–3,5 »

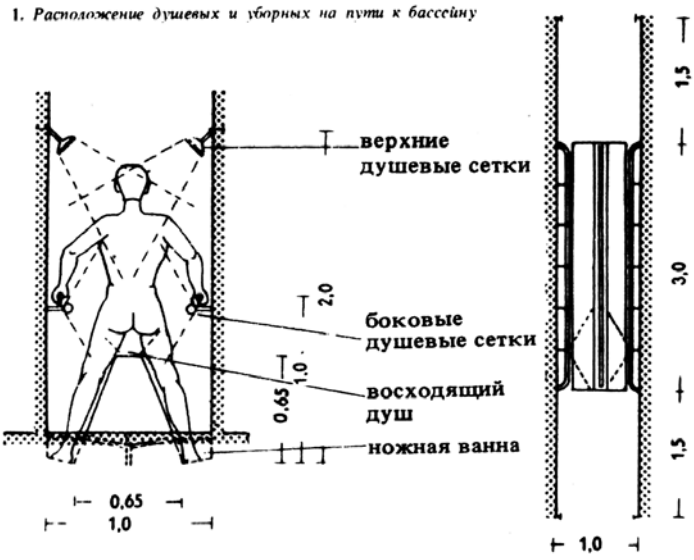
(глубина 3,5 м требуется для прыжков с трамплина высотой 3 м).

Минимальная глубина для плавания 0,9 м.

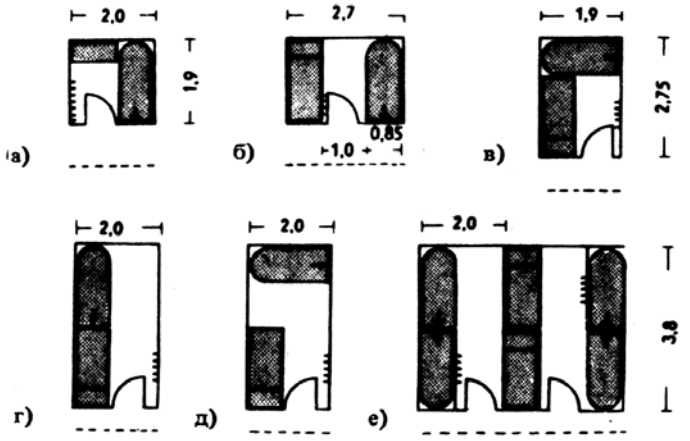
Уступ для отдыха шириной не менее 15 см на 1,2 м ниже уровня воды.



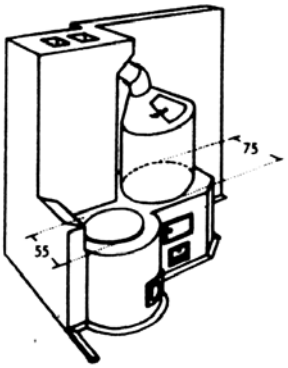
1. *Расположение душевых и уборных на пути к бассейну*



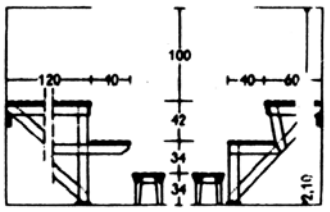
2. *Американский душевой проход. Разрез (1 : 50) и план (1 : 500)*



3. *Размеры ванных комнат*



4. *Стандартная печь финской бани с водяным котлом (используется также для стирки), см. с. 443*



5. *Полки в парных банях и саунах по финским нормам. Длина 2 м. Полки и скамьи из реек, прибитых снизу, чтобы избежать соприкосновения тела с горячими головками гвоздей*

Ванны для мытья располагают в специальных помещениях. Число ванн должно составлять около $^1/_{10}$ площади бассейна (м²). Размеры ванных комнат зависят от потребностей посетителей и их числа (рис. 3*а–е*). Размеры ванных комнат см. с. 168.

Тип ванной комнаты	Площадь ванной комнаты, м²	
	без тамбура	с учетом части тамбура шириной 1 м
Ванная комната:		
а — со скамейкой	3,8	5,6
б — с кушеткой	5,12	7,8
в — то же, при другом расположении ванны	5,22	7,12
г, д, е — то же, (варианты планировки)	7,6	9,6

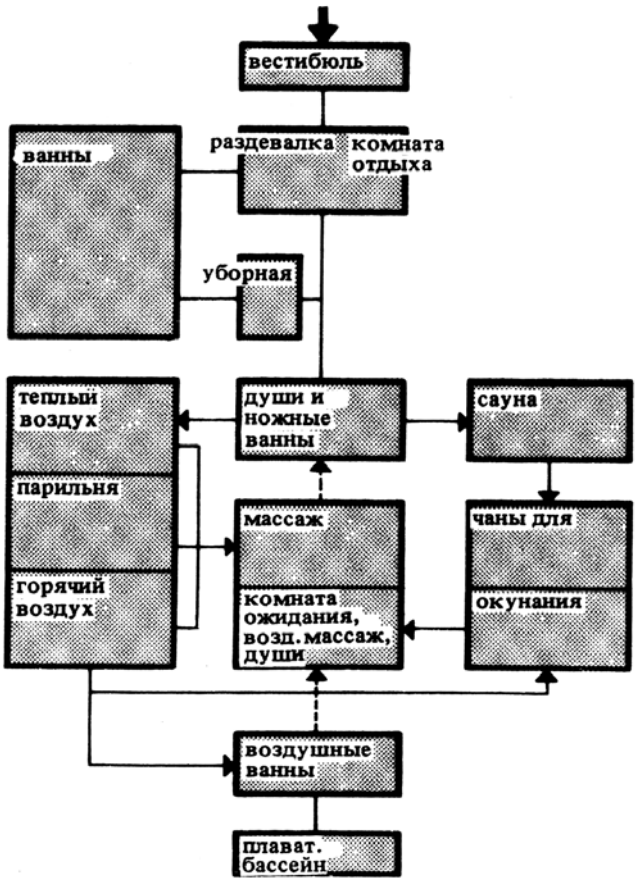
Ширина центрального коридора в среднем 3 м, боковых коридоров 1,6 м.

Вешалка для одежды в ванной комнате помещается на свободном участке стены или на внутренней стороне двери. Окно над ванной располагается на высоте ⩾1,3 м от уровня пола. Стены на высоту ⩾1,8 м должны иметь моющееся покрытие. Полы из твердых материалов укладывают по капитальным перекрытиям и устраивают трапы. Все углы стен и примыкания к полу должны быть закруглены.

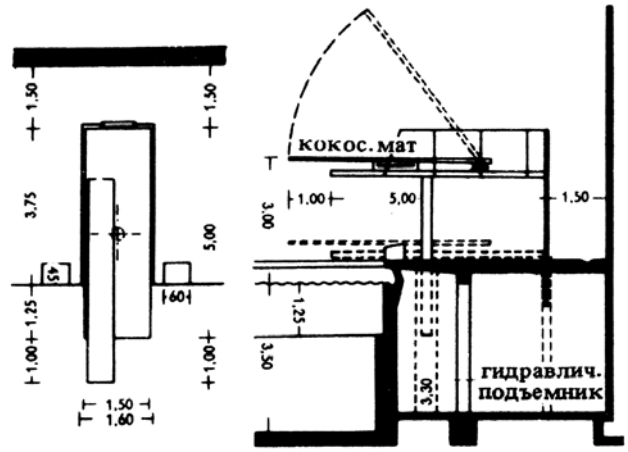
Все металлические части должны быть оцинкованы, все деревянные части покрашены 3 раза и покрыты лаком.

Парильные в виде отдельных, сблокированных и групповых ванн (паровая ванна) устраивают отдельно для мужчин и женщин или в одном помещении с использованием в разное время. В саунах предусматривают (см. с. 443) комнату отдыха (с температурой воздуха 22°С), массажную (30°С), душевую с восходящими, боковыми и верхними душами (25°С), бассейн с теплой (22°С) и холодной (10°С) водой. Размеры полков показаны на рис. 5.

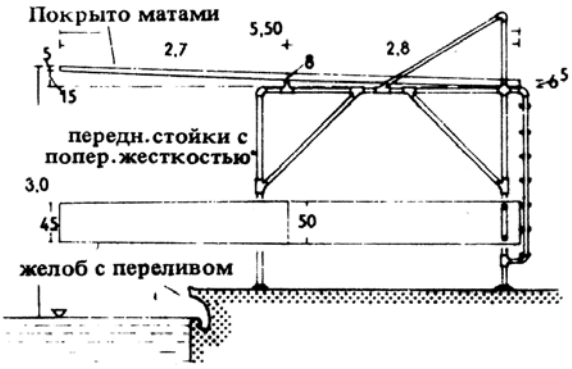
Горячая воздушная баня состоит из помещения с теплым воздухом (45–50°С), помещения с горячим воздухом (55–60°С) и парильни (65–70°С), к которым примыкают упомянутые помещения для отдыха, массажная и душевая. Наружные стены – двухслойные с нагреваемой воздушной прослойкой; потолки – с уклоном к стенам для стока конденсата. Все приборы должны быть защищены от коррозии. Окна – с тройным остеклением, электросеть – в водонепроницаемом исполнении.



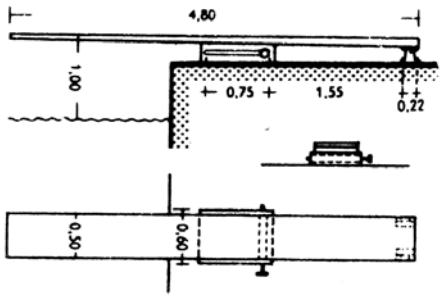
6. *Схема планировки здания лечебных ванн*



1. *Трамплин с гидравлическим подъемом на высоту от 1 до 3,5 м. План и разрез*

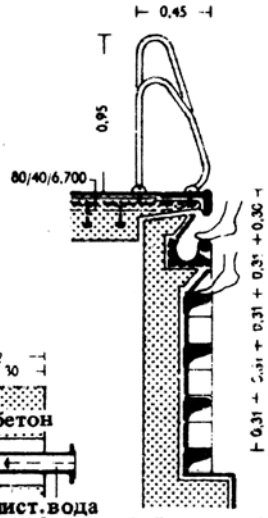


4. *3-метровый трамплин (по Международному стандарту из белой американской или обычной прямоствольной сосны). Каркас из стальных труб на фитинговых соединениях*

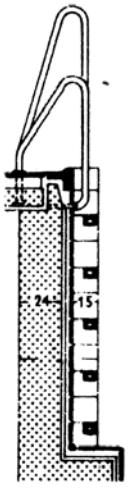


2. *Трамплин системы «Бенц»*

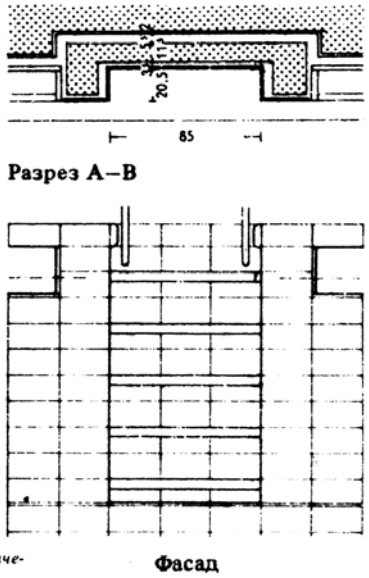
3. *Выпуск и приток воды в ваннах с эластичной гидроизоляцией и облицовкой. Выпускной и приточный патрубки снабжены зажимными кольцами, в которые заводится гидроизоляция*

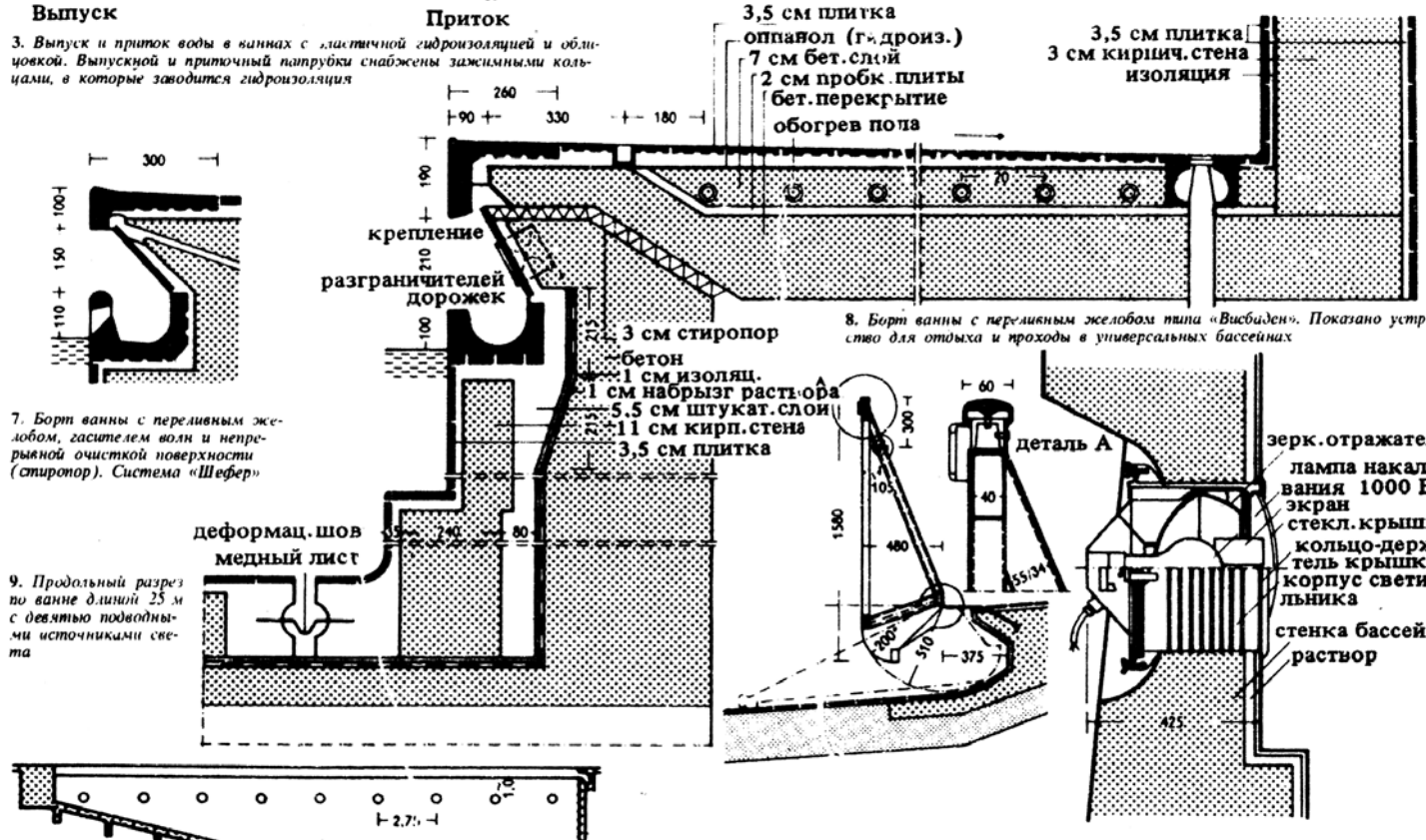


5. *Лестница с фасонными ступенями*



6. *Лестница с керамическими ступенями*

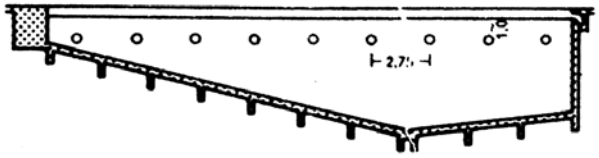




8. *Борт ванны с переливным желобом типа «Висбиден». Показано устройство для отдыха и проходы в универсальных бассейнах*

7. *Борт ванны с переливным желобом, гасителем волн и непрерывной очисткой поверхности (стиропор). Система «Шефер»*

9. *Продольный разрез по ванне длиной 25 м с девятью подводными источниками света*



10. *Откидное ограждение; может откидываться на дно ванны, страхуя несчастные случаи. Перфорированные листы придают наклонной поверхности необходимую шероховатость и обеспечивают циркуляцию воды*

11. *Подводный светильник в плавательном, прыжковом и универсальном бассейнах*

Плавательные бассейны для спортивных соревнований

Бассейны для плавания – глубина ванны 1,8–2,2 м.

Бассейны для плавания и прыжков в воду – глубина ванны от 1,8 до 4,5 м (у вышек).

Бассейны для прыжков в воду.

Размеры ванны для соревнований

Длина, м	Общая ширина (м) при числе дорожек						
	5	6	6	7	8	8—9	8—10
25; 33; 33; 50	12,5	15	16,66	18,5	20	22,5	25

Водное поло. Размеры бассейна для международных соревнований 20 × 30 м, глубина 1,8 м; в некоторых случаях – ванна 16,66 × 25 м. В бассейнах длиной 25 м ванна для игры 12,5 × × 20 м, глубина ⩾ 1,05 м.

Вышки для прыжков в воду

Трамплины: стационарные высотой 1 и 3 м;
с гидравлическим подъемом на высоту до 3 м.

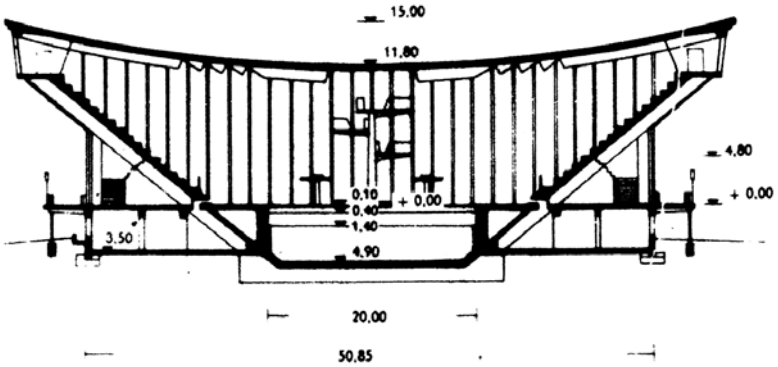
Площадки для прыжков на высоте 1,3; 5; 7,5; 10 м.

При высоте 10 м допускается отклонение 10%.

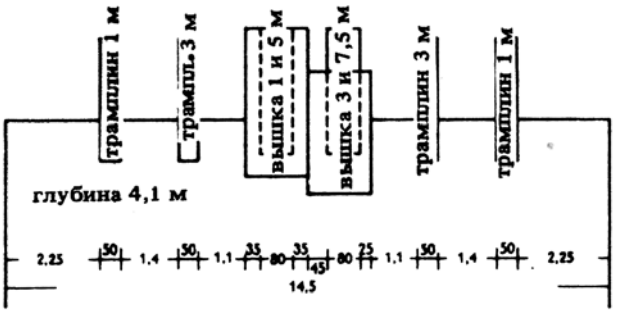
Выбор типа ванны зависит от назначения бассейна.

киоск
вестибюль
касса
буфет
проход в обуви
проход босиком
мужская раздевалка
женская раздевалка
уб. уб.
принудит. душ
учебный бассейн
уб. уб.
плават. бассейн 12,5 × 2,5

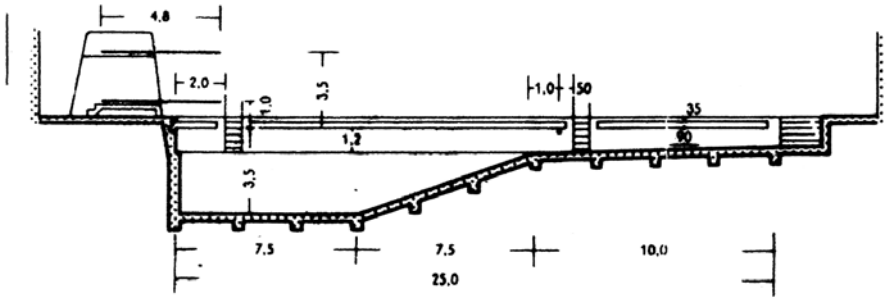
1. *Крытый бассейн в Боттропе. Архит. Г. Кизляр*

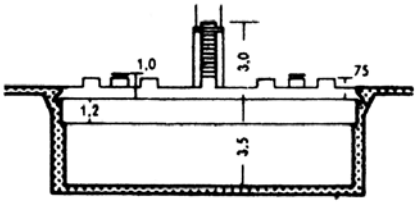


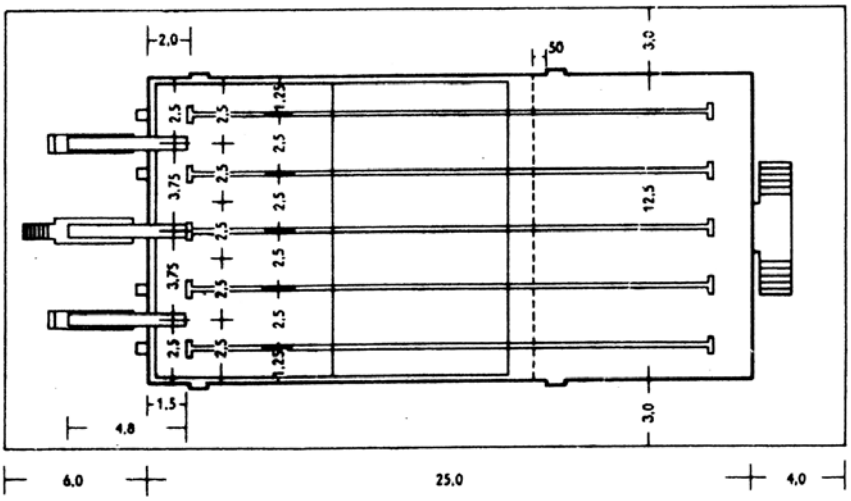
2. *Крытый бассейн Вуппертале. Поперечный разрез. Архит. Хатцел*



3. *Минимальные размеры при размещении оборудования для прыжков в воду*







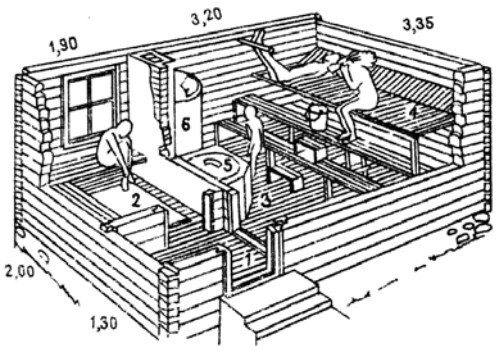
Малые и нормальные бассейны, как правило, имеют универсальное назначение (рис. 4). В более крупных бассейнах возможны различные комбинации ванн:

ванна для плавания и для прыжков в воду;

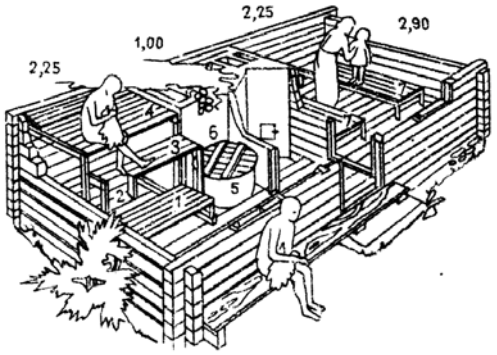
ванна для неумеющих плавать и для обучения плаванию.

Наиболее экономичны универсальные бассейны с поднимающимся полом, позволяющим регулировать глубину ванны. Также целесообразны бассейны с переменной высотой участка пола.

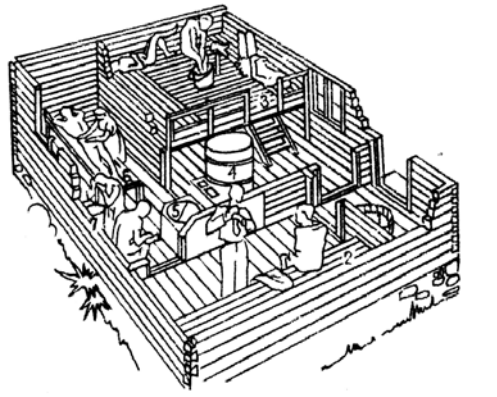
4. *Крытый универсальный бассейн с трамплинами высотой 1 и 3 м*



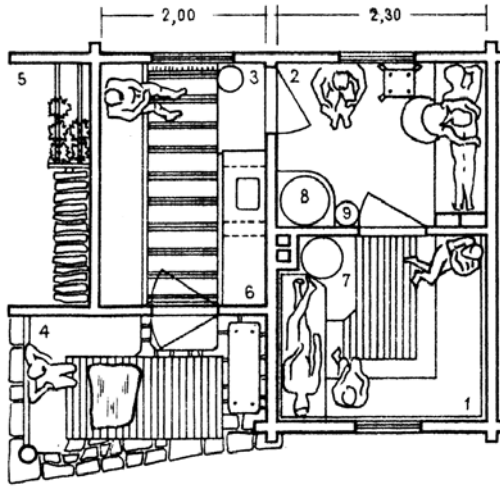
1. *Сауна. Архит. Х. Вийерюури*
1 – предбанник; *2* – раздевальня; *3* – моечная; *4* – полок (см. с. 440, рис. 5); *5* – водяной котел; *6* – печь



2. *Сауна с предбанником между моечной (1–6) и раздевальной (7). Архит. Х. Вийерюури*



3. *Большая парная бани. Архит. Х. Вийерюури*
1 – предбанник; *2* – раздевальни; *3* – помост с полками; *4* – печь; *5* – массажное помещение с котлом; *6* – скамья для массажа; *7* – тазы



4. *Сауна. Архит. Э. Суконен*
1 – парильня; *2* – помещение для массажа и мытья; *3* – раздевальня; *4* – веранда; *5* – навес для дров; *6* – шкаф; *7* – печь; *8* – котел; *9* – смеситель

Сауна служит не только целям личной гигиены, но является для многих своего рода средством психологического расслабления, получившим характер почти обряда. Баню следовало бы повсеместно включать в состав спортивных сооружений. В Финляндии одна сауна приходится на каждые 6 чел. Ее посещают один раз в неделю. Оборудование таких бань нормировано, их типы сложились с давних времен.

Мытье в бане сопровождается сменой горячего и холодного воздуха; парятся в сухой горячей воздушной среде, а горячий пар подают каждые 5–7 мин, выливая на камни $^1/_4$ л воды. Смена сухого и влажного воздуха активно действует на кожные покровы, повышает сопротивляемость организма, полезна для дыхания. Она дополняется обливанием холодной водой с последующим массажем и отдыхом.

К наиболее известным финским архитекторам, спроектировавшим парные бани, принадлежат Х. Вийерюури, О. Каллио, Э. Суконен и А. Эрви.

Лучшее расположение бани – в окружении природы у озера с чистой водой, с лесом и лужайками на берегу для принятия воздушных ванн между парными процедурами.

Здания чаще всего из естественного камня или бревенчатые, с надежной теплоизоляцией ограждений, поскольку перепад температуры воздуха внутри и снаружи зимой часто превышает 100°С.

Площадь парной не должна превышать 16 м², высота 2,5 м. Деревянная обшивка – темного цвета для снижения теплоизлучения стенами и потолками; стены – рубленые из мягкой древесины (за исключением участков, примыкающих к печи). Полки для сидения и лежания изготовляют решетчатыми из деревянных реек) для циркуляции воздуха; верхние полки примерно на 1 м ниже потолка. Нары целесообразно делать съемными для удобства их очистки; полы из нескользких материалов без деревянных решеток.

В банях «по черному» камни сильно нагреваются дровами, а дым выводится наружу через открытую дверь. Когда камни раскалятся, огонь гасят, остатки дыма удаляют расплескиванием воды, после чего дверь закрывают. Вскоре после этого баня готова для мытья. Так устроены около 50% старых бань в Финляндии, где их любят за аромат прокоптившегося дерева и высокое качество пара.

Бани с каменкой. Перед окончанием топки с выпуском дыма внутрь помещения, когда камни печи раскалятся до температуры 500°С (температура полного сгорания горючих газов), закрывают вьюшки, даже если огонь в печи еще не потух. Температура в бане быстро поднимается на несколько десятков градусов. Для удаления угара перед мытьем на короткое время открывают дверь и выливают на раскаленные камни шайку воды.

Каминная баня. Здесь печь заключена в кирпичную или металлическую рубашку, по которой дымовые газы отводятся к трубе. Топку производят непосредственно из парильни или из предбанника. После нагрева камней топку закрывают и открывают отдушину в верхней части рубашки печи для подачи в баню горячего воздуха или поливки камней.

В городских банях применяют специальные электрические печи с регулированием температуры камней нажимными контактами (см. с. 376).

Температура у потолка достигает 95°С, а у пола снижается до 60°С.

Относительная влажность составляет 5–10% при температуре 90–80°С. Возможна температура 100–120°С при соответствующем снижении влажности воздуха.

Душевая или моечная по возможности раздельные, предназначены для предварительного обмывания и последующего обливания водой. Площадь этих помещений в 1 $^1/_2$–2 раза больше парильни; по возможности не следует применять деревянных деталей. Рекомендуется установить чаны для окунания размерами 1 × 1 м, глубиной 1,1 м.

Воздушные ванны. Свежий воздух смешивается с горячим воздухом, охлаждая тело. В помещении, защищенном от посторонних взоров, желательно иметь душ (рукава $^3/_4$ дюйма без сетки для обливания водой) или ванну с холодной водой емкостью 1 м³ (рис. 10), а также ванну для подогрева ног с сиденьем. Если прием воздушных ванн невозможен, устраивают хорошо проветриваемое помещение для отдыха. Здесь не должно быть никакой нагрузки на тело (гимнастики, плавания).

Раздевальни – общие или отдельные кабины, рассчитывают на двойное число одновременно моющихся в наиболее посещаемые дни.

Помещения для отдыха с лежанками на $^1/_2$ или $^1/_3$ одновременно моющихся размещают в стороне от банного помещения.

Помещение для массажа из расчета 2 места на каждые 30 чел.

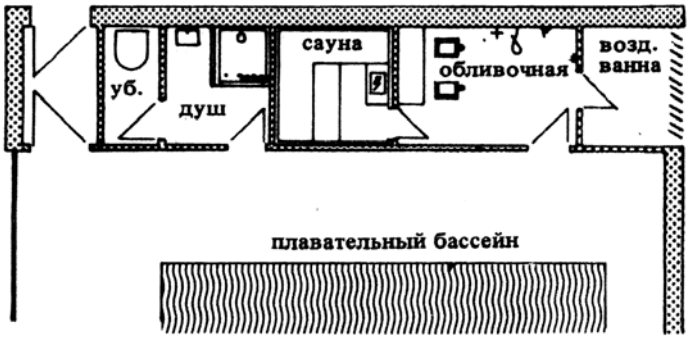
1. *Схема взаимосвязи помещений частной сауны*

2. *Домашняя сауна. Ванну для подогрева ног следует предусматривать во всех случаях; от чанов для погружения можно отказаться*

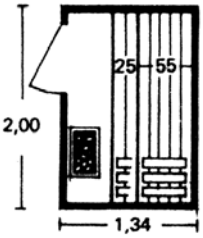
Время мытья в душе – 8–12 мин; время одного сеанса в сауне 120 мин. Необходимы помещения для охлаждения – душевые, обливочные шланги, чаны для погружения (рис. 2, 3, 10, 11), а также для принятия воздушных ванн (рис. 3, 8). Лучше всего холодная озерная или морская вода.

Температура помещений: раздевалка 20–22°С, помещение предварительного обмывания ⩾ 24–26°С, помещение для охлаждения ⩽ 18–20°С, помещение для отдыха 20–22°С.

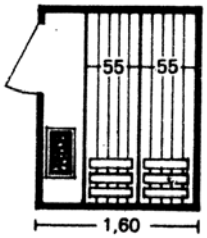
Размеры кабин сауны кратны 8 см.



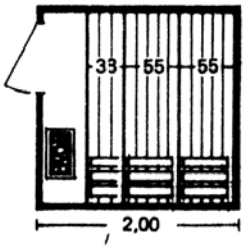
3. *Сауна в плавательном бассейне*



4. *Сауна на 1–3 чел.*



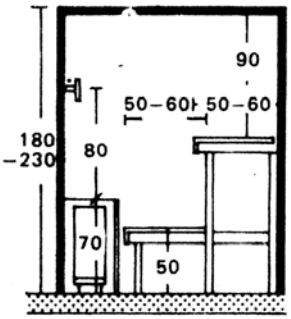
5. *Сауна на 2–4 чел.*



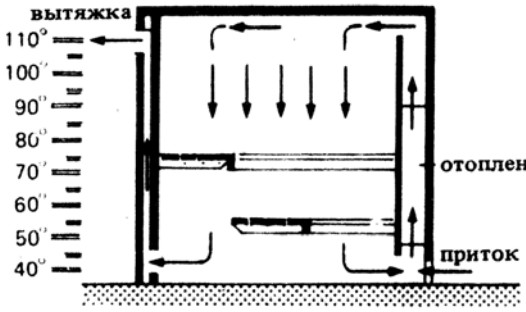
6. *Сауна на 3–5 чел.*

Таблица 1. Технические характеристики нагревательных приборов для саун

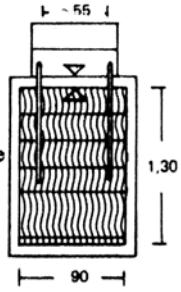
Мощность, кВт	Размеры нагревательных приборов, см: 1 длина	1 ширина	1 высота	2 длина	2 ширина	2 высота	3 длина	3 ширина	3 высота	Сечение проводов, ∅ мм²	Объем кабин, м³	Высота кабины в свету, м
3	43	13	50							3×2,5	2—3	1,7
4,5	43	26	55	43	26	55	51	33	62	5×2,5	4—6	1,75
6	43	26	55	43	26	55	51	33	62	5×2,5	6—10	1,75
7,5	43	26	55	43	26	55	51	33	62	5×2,5	8—12	1,75
9	43	26	55	43	26	55	51	33	62	5×2,5	10—16	1,8
10,5							51	33	62	5×2,5	12—17	1,85
12	69	35	62							5×2,5	14—18	2
15	82	35	62							5×4	16—22	2,2
18	82	35	62							5×6	18—24	2,25
21	108	35	62							5×6	20—28	2,3
24	108	35	62							5×10	25—40	2,3

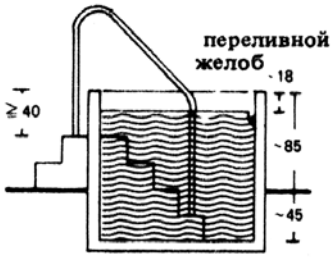


7. *Разрез сауны*

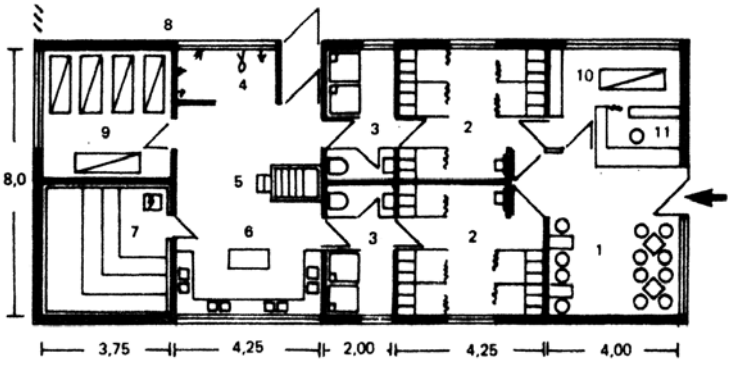


8. *Разрез сауны с косвенным обогревом (система «Бемберг»)*





9. *Чан для погружения. План и разрез*

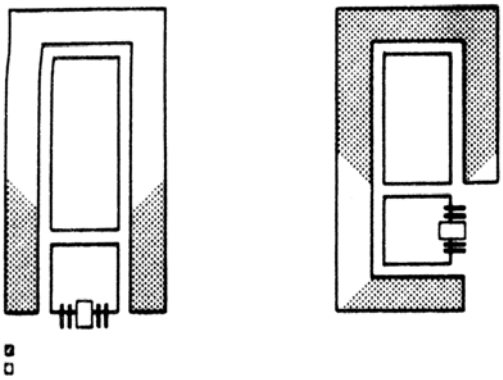


10. *План сауны на 30 чел.*

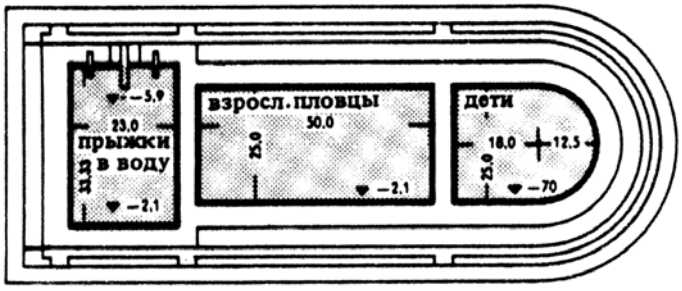
1 – буфеты; *2* – раздевальни; *3* – предварительный обмыв; *4* – душевая; *5* – чан для погружения; *6* – ванна для подогрева ног; *7* – парильня; *8* – принятие воздушных ванн; *9* – помещение для отдыха; *10* – массаж; *11* – касса

Таблица 2. Требуемая площадь помещений парной бани

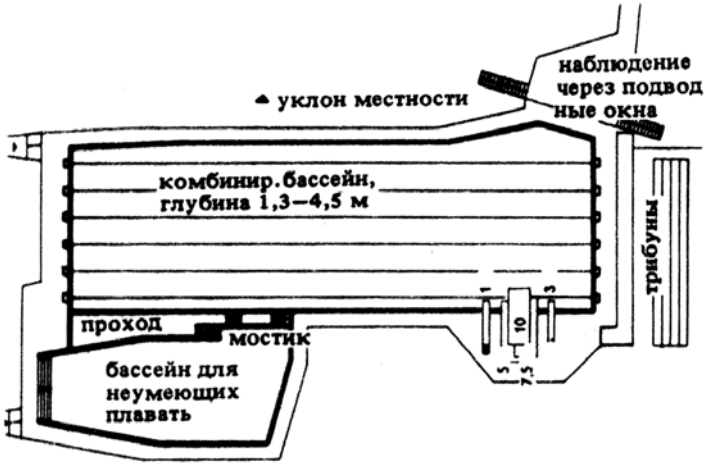
Помещения	Площадь на 1 чел., м²
Раздевальни	0,8—1
Помещение для предварительного обмывания и туалеты	0,3—0,5
Парильня	0,5—0,6
Помещение для охлаждения	1—1,5
Помещение для отдыха	0,3—0,6
Помещение для приема воздушных ванн	>0,5
Помещение для массажа	6—8 м² на скамью
	Площадь на 30 чел.
Раздевальни	24—30
Помещение для предварительного обмывания	9—15
Парильня	15—18
Помещение для охлаждения	30—45
Помещение для массажа	12—18
Помещение для отдыха	9—18
Вестибюль, туалеты, проходы	99—144
Помещение для приема воздушных ванн	120—179



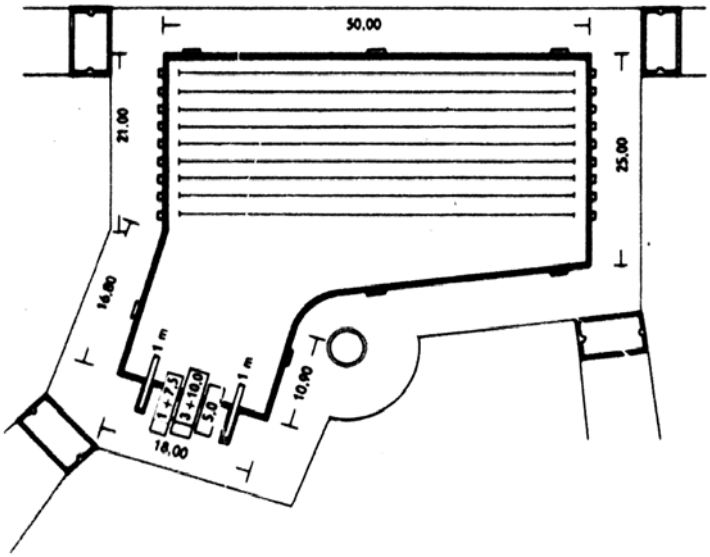
1. *Условия видимости при расположении вышек в торце и на боковой стороне бассейна. Точкой обозначены места, с которых прыжки видны хорошо*



2. *Открытый бассейн Д. Альбаро в Генуе*



3. *Схема открытого бассейна на горном курорте Глогнитц в Каринтии (Австрия)*



4. *Открытый бассейн во Франкфурте-на-Майне*

Рекомендуется располагать на участках с хорошей инсоляцией, защищенных от шума и задымления, с надветренной стороны промышленных предприятий.

Продолжительность эксплуатации 100–120 дней в году; из них 40–60 наиболее благоприятных и 10–15 дней максимальной посещаемости.

Нормы на 1 жителя: 1,5–3 посещения в год; 1–2 м² площади участка; 0,1–0,2 м² водной поверхности.

На 1 посетителя – 0,6–1 м² водной поверхности.

Раздевальни из расчета обслуживания 5–8% населения.

Бассейны для неумеющих плавать в крупных сооружениях – отдельные с более частой рециркуляцией воды в связи с большим загрязнением (4-кратный обмен за день). Глубина 0,8–1,25 м. В наиболее мелкой части шероховатые ступени для сидения.

Плескальные бассейны произвольной формы глубиной 10–40 см, с пологими сходами в воду.

Ванны для пловцов (см. с. 380)

Конструкция ванн: плотный бетон или железобетон.

Облицовка стенок с внутренней стороны колотыми керамическими плитками на всю высоту или только в верхней части.

В основании ванны устраивается дренаж или гидроизоляция стенок и днища ванны.

Деформационные швы: 2 поперечных шва при длине 50 м, 1 продольный шов при ширине свыше 17 м.

Лестницы для спуска в воду: металлические в нишах шириной 60–100 см или встроенные из керамических фасонных элементов (см. с. 375).

Расстояние между лестницами ⩽ 10 м; расстояние от лестницы до вышки для прыжков ⩾ 8 м.

Стартовые тумбы: размеры 45 × 45 см, на 30–75 см выше уровня воды, уклон к воде на 3–5 см (см. с. 375).

Разметочные полосы наносят вертикально под стартовыми тумбами до уровня уступа для отдыха.

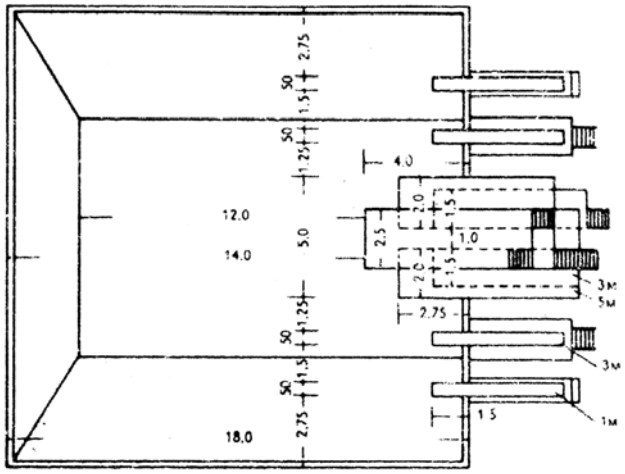
Разделительные полосы на дне (для ныряния) шириной 25–30 см доводят до поперечной полосы шириной 1 м (из темных плиток) у торцовых стенок.

Водоемы для ополаскивания ног: размер от 3 × 4 до 4 × 6 м; глубина 30–40 см, с периливом для воды.

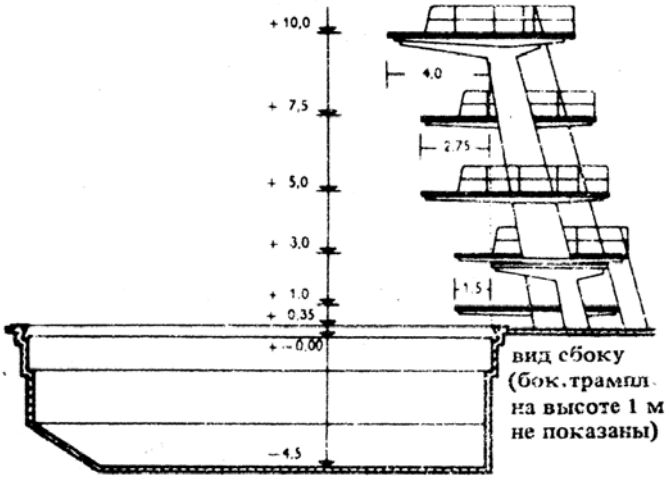
Проходы вокруг бассейна шириной ⩾ 2,5 м; у вышек для прыжков и на подходах к бассейну ⩾ 5–6 м. Рециркуляция воды: 1,5–3-кратная в день.

Служебные помещения:

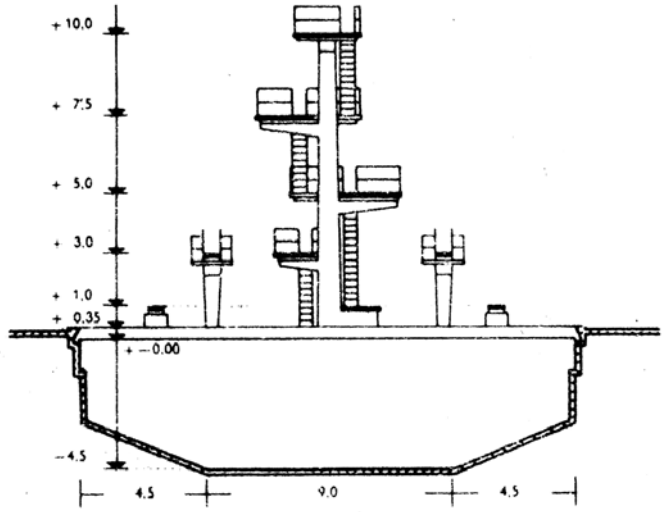
1. Центральный вход с кассой, иногда отдельный выход для ускорения эвакуации.
2. Камера хранения и выдачи купальных принадлежностей.
3. Помещение для участников соревнований.
4. Помещение санитарно-гигиенической службы (иногда с медпунктом).
5. Помещение для персонала, раздельно для мужчин и женщин.
6. Помещение для оборудования, снаряжения, лежаков и т. п.; может быть объединено с помещением для выдачи купальных принадлежностей.
7. Раздевальни раздельные для мужчин и женщин: общие и индивидуальные кабины для переодевания, отдельные гардеробы для школ и спортивных обществ. Санитарные узлы с удобным доступом из раздевалок и бассейна.
8. Душевые, умывальники для рук и ног.
9. Помещения технической эксплуатации (рециркуляция и подготовка воды).
10. Телефоны, громкоговорители и часы с сигнализацией.
11. Стоянки для автомашин достаточной площади. Желательно иметь магазин, радиоузел, квартиру для заведующего.



1. *Открытый спортивный бассейн для прыжков в воду*



2. *Разрез к рис. 1*



3. *Разрез к рис. 1*

4. *Бассейн для прыжков в воду с полным набором трамплинов и вышек. Мюнхен*

Бассейны для плавания, глубиной 1,8–2,2 м.

Бассейны для плавания с вышками для прыжков (см. с. 379). Глубина приведена в таблице

Бассейны только для прыжков (рис. 1). Глубина приведена в таблице.

Размеры спортивных бассейнов. Ширина – кратная 2,5 м плюс 0,5 м на крайние дорожки.

Длина, м	Общая ширина (м) при числе дорожек			
	4	5	6	8
25 33, 33 50	11	13,5	16,66	21

Устройства для прыжков. Трамплины высотой 1 и 3 м. Площадки на высоте 1; 3; 5; 7,5 и 10 м переставные с шарнирным креплением, параллельные водной поверхности; подъем площадок в ненагруженном состоянии не более 1°.

Размеры площадок для прыжков

Высота над уровнем воды, м	Длина, м	Ширина, м	Минимальный вынос за край ванны, м
5	6	2	1,25
7,5	6	2	1,5
10	6,5	2,5	1,5

Для повышения упругости на площадках устраивают настил из твердого дерева. Площадки и лестницы должны иметь ограждения.

Минимальные габариты бассейнов для прыжков

Высота вышки, м	Длина, м	Ширина, м
3	13,5	14,5
5	14,5	16,5
10	18	17,1

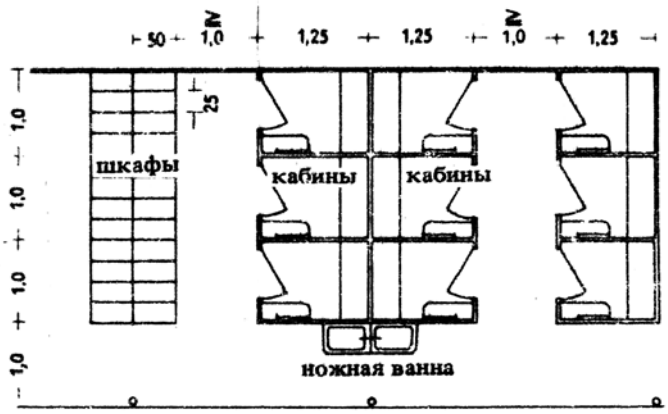
Во избежание слепящего действия солнечных лучей вышку для прыжков в воду ориентируют на север и располагают на продольной стороне бассейна, что улучшает обзор зрителям. Продольные стороны бассейнов для плавания и прыжков не следует располагать рядом; бассейны должны находиться один за другим (см. с. 379, рис. 1).

Предусматривают устройства для образования ряби на поверхности воды, чтобы она хорошо различалась прыгунами с вышки.

Размеры бассейна для игры в водный поло: 20 × 30 м, глубина 1,8 м; для женских команд – 17 × 25 м.

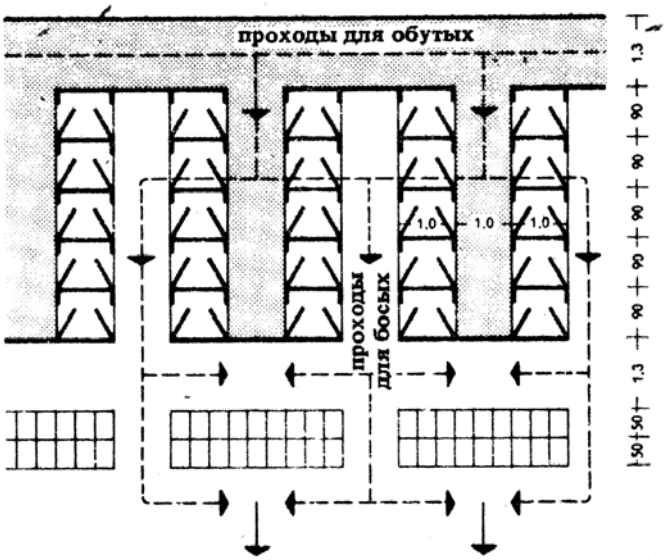
Глубина бассейнов для прыжков

Трамплин на высоте, м	Площадка на высоте, м	Глубина бассейна, м										
		по вертикали у переднего края трамплина или площадки	позади вертикали	перед вертикалью				в сторону от краев площадки				
			1	5	6	8	12	1,75	2,25	3	3,25	3,75
1		3	3	3	3				3			
3		3,5	3,5	3,5	3,5					3,5		
	1	3	3	3				3				
	3	3,5	3,5	3,5	3,5				3,5			
	5	3,8	3,8	3,8	3,8					3,8		
	7,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1					4,1	
	10	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5					4,5

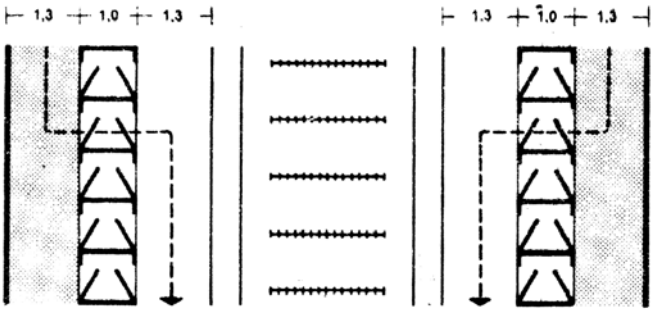


1. *Кабины для переодевания со шкафчиками*

2. *Индивидуальные кабины. Проходы для обутых и босых общие*

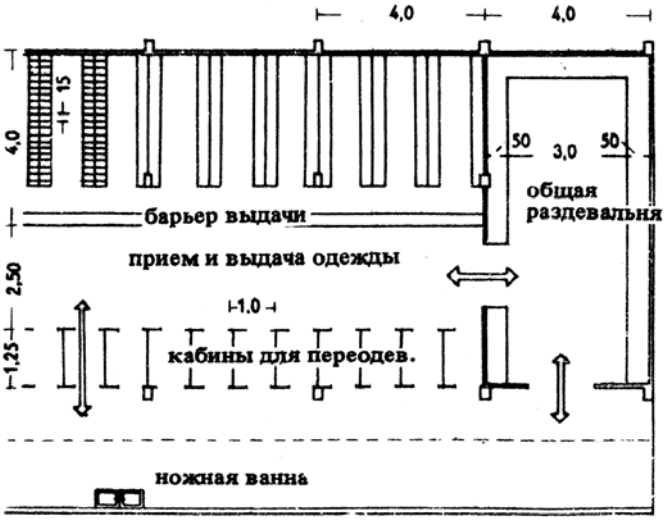


3. *Кабины для переодевания со шкафчиками для одежды*



4. *Кабины для переодевания с общим гардеробом*

5. *Кабины для переодевания и групповая раздевальни с общим гардеробом*



1. **Индивидуальные кабины** (рис. 2): на одного посетителя 1 кабина размером от 1 × 1 до 1 × 1,2 м.

Площадь раздевальни на 1 кабину 3–4,5 м².

Предпочтительное число индивидуальных кабин – до 7% общего числа мест в раздевальне (иначе неэкономично).

2. **Кабины для переодевания:**

а) с отдельно стоящими шкафчиками (рис. 1 и 3), по 3–4 шкафчика на 1 кабину;

б) с общим гардеробом (рис. 4 и 5).

Размеры кабин и площадь раздевальни – по данным для индивидуальных кабин.

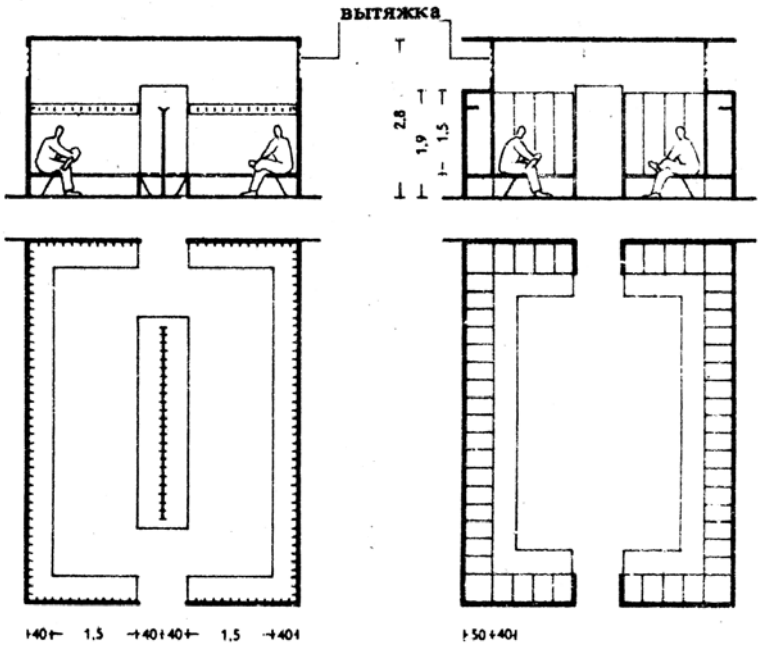
Желательное число мест в кабинах – около 53% общего числа мест в раздевальне (такое решение экономично: при небольшом числе посетителей кабины могут быть использованы в качестве индивидуальных).

3. **Общие раздевальни:**

а) с общим гардеробом (рис. 5). Площадь на 1 место 0,5–0,8 м²;

б) со шкафчиками для одежды (рис. 7). Площадь на 1 место 0,5–0,8 м² с добавлением площади на шкафчики; на каждое место – 3–4 шкафчика. Размеры шкафчиков – от 30 × 50 до 40 × × 60 см; желательное число мест около 26% общего;

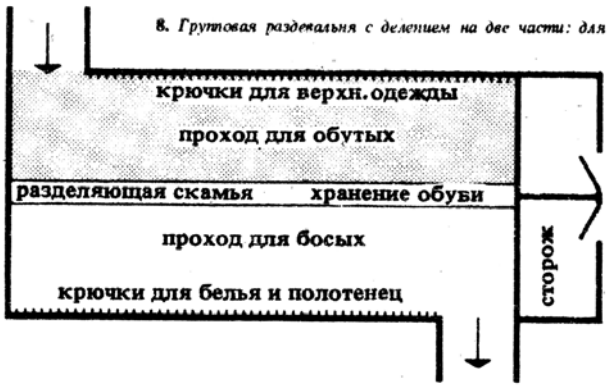
в) без шкафчиков, только с крючками (рис. 6). Применяется для групп постоянных посетителей, требует охраны. Площадь на 1 место 0,5–0,8 м²; желательное число мест около 14% общего. Высота раздевальных ⩾ 2,8 м.

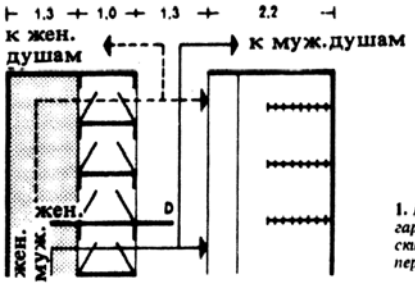


6. *Групповая раздевальня с крючками для одежды*

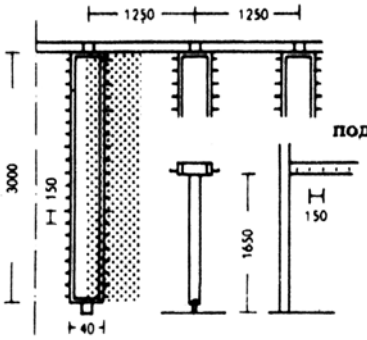
7. *Групповая раздевальня со шкафчиками*

8. *Групповая раздевальня с делением на две части: для обутых и босых*



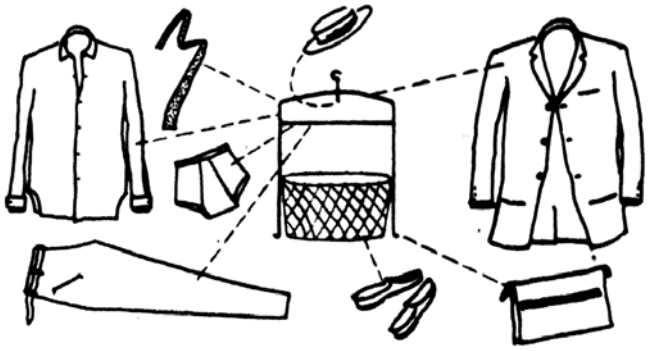


1. *Кабины для переодевания с общим гардеробом. Число мужских и женских кабин может меняться путем перестановки указателя*

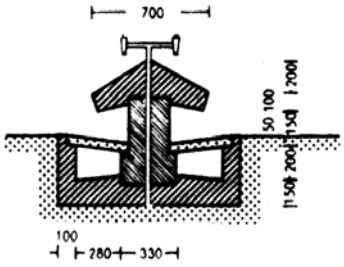


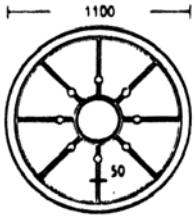
2. *Вешалки в раздевалках*

3. *Кабины из древесных плит бассейна в Нордерней*



4. *Плечики и обувная корзина для кабин*





5. *Круглая групповая ножная ванночка бассейна в Мюнхене*

Устройство общих гардеробов экономично, сокращает строительные затраты и число обслуживающего персонала. Разделение кабины для переодевания на мужские и женские осуществляется при помощи передвижных перегородок или указателей (рис. 1) в соответствии с контингентом посетителей.

Состав посетителей в среднем: 60–70% мужчин, 30–40% женщин.

Старый тип кабин для переодевания со сдачей одежды в общий гардероб через окошко в стене кабины больше не применяется. Для обслуживания без задержек при неожиданном наплыве посетителей должна быть обеспечена удобная сдача и получение одежды (с. 381, рис. 4 и 5).

Требуемая площадь при хранении одежды на вешалках с крючками (рис. 2): на 1 крючок 0,14–0,2 м² (включая проходы для персонала и посетителей) при расстоянии между крючками 15 см.

В открытых бассейнах – 1 место в раздевальне на 40 посетителей; на каждую кабину или место в раздевальне – 20 крючков, т.е. 30 м вешалки; площадь гардероба 1,72 м² на одну кабину.

Кабины и вешалки – деревянные или из оцинкованных стальных уголков с заполнением древесностружечными плитами (рис. 3).

Подготовка, коагуляция и дезинфекция воды в плавательных бассейнах. По гигиеническим соображениям в течение суток необходимо менять воду в бассейне (в соответствии с «Инструкцией по строительству крытых, открытых и учебных плавательных бассейнов») не менее:

двух раз – в плавательных бассейнах;

трех раз – в универсальных бассейнах;

четырех раз – в бассейнах для неумеющих плавать.

По нормам ФРГ необходимо обеспечить рециркуляцию 4 м³ воды на одного посетителя (по Международным нормам – 1,25 м³). Размеры фильтрационной камеры пропорциональны емкости плавательного бассейна (см. табл.).

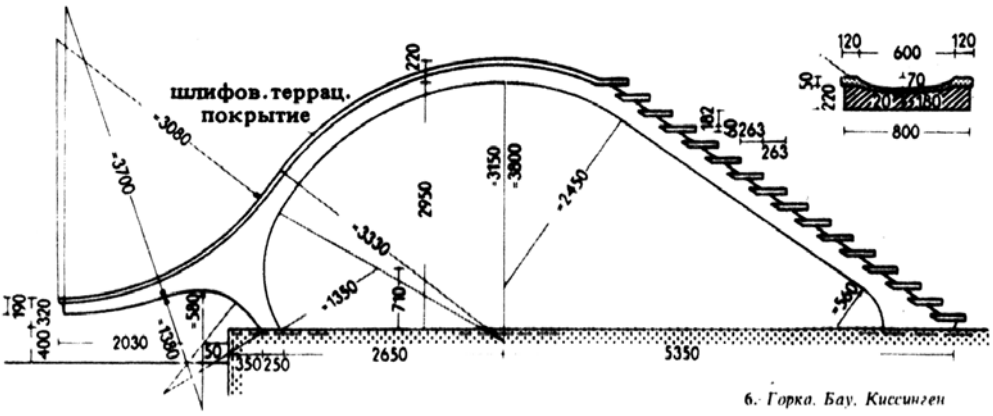
Размеры фильтрационной камеры (для открытых установок данные увеличить на 50%)

Часовая производительность установки, м³	Площадь фильтрационной камеры, м²	Высота в свету фильтрационной камеры, м
20—40	20—30	3,5
60	40	3,5
80—100	50	3,5
150—200	60	3,5
250	65	3,5
300	70	3,5
400	80	4,5
>400	80, 100	4,5

Плескательный бассейн следует заполнять обработанной водой из плавательного бассейна.

Химические методы очистки воды состоят в осаждении органических веществ в отстойниках путем коагуляции с последующей фильтрацией. Для дезинфекции, как правило, применяют ожиженный хлор из стальных баллонов. Площадь помещения для подготовки и дозировки хлора 4–6 м².

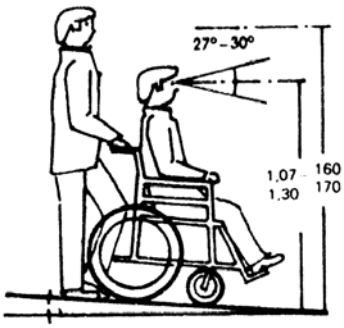
Приток и выпуск воды в бассейнах неправильной формы следует располагать таким образом, чтобы обеспечить проточность воды и избежать застоя воды в углах. Для очистки дна главным образом в открытых бассейнах (уборка или отсос шлама) применяют специальные аппараты со щетками и вакуумные очистители. Фильтрационные установки следует располагать как можно ближе к бассейну.



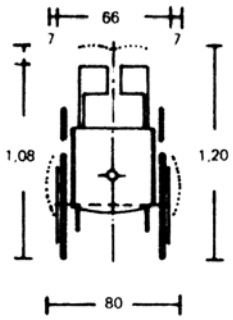
6. *Горка. Бау. Киссинген*

27. ЛЕЧЕБНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ

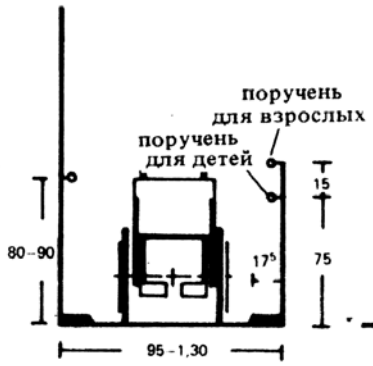
ДОМА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ



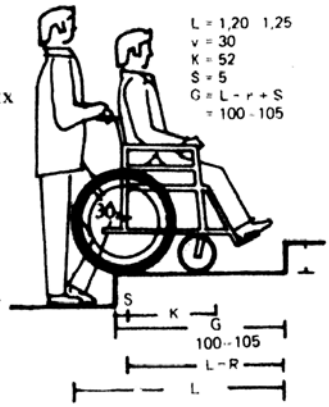
1. *Размеры человека в кресле-коляске. Уклон 5–7%*



2. *Размеры кресла-коляски*



3. *Размеры коридоров и проходов*



4. *Размеры ступенек*

Обстановка, окружающая инвалида, должна соответствовать вспомогательным приспособлениям и необходимой площади для передвижения.

Здесь модулем служат размеры кресла-коляски (рис. 1–4) и размеры путей передвижения человека (рис. 5). Исходя из этого определяют минимальные размеры помещений, ширину дверей, кабин лифтов.

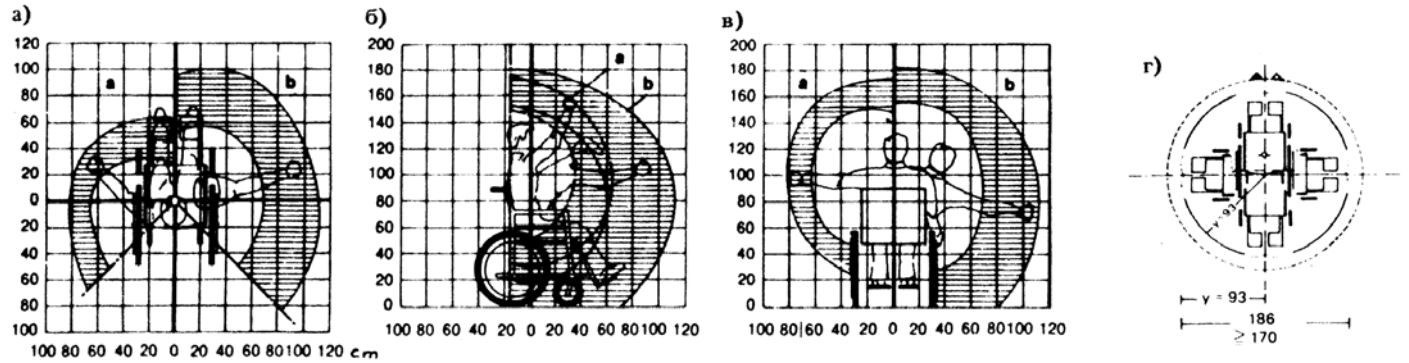
При общей планировке помещений следует учитывать ряд особенностей, например наличие широкого подъезда до дверей туалета. Необходимо учесть число дверей, выключателей и т. д., а также использовать различные технические средства, например, магнитные защелки на дверях. Дверь должна открываться из коридора за 30–40 см до комнаты (рис. 8). На внутренней стороне следует предусматривать поручень, сдвинутый в сторону дверного упора. Въезд в туалет (с. 384, рис. 14–15) должен иметь наклон пола до 8% по нормам DIN 18025, 18024 (с. 383, рис. 1).

Все выключатели, ручки, санитарно-техническая арматура, оконные затворы, кнопки автоматических приборов, кронштейны для туалетной бумаги, управление лифтами и т. п. должны быть смонтированы в зоне, доступной вытянутой или слегка согнутой руке (рис. 5, *а*, *б*, *в*).

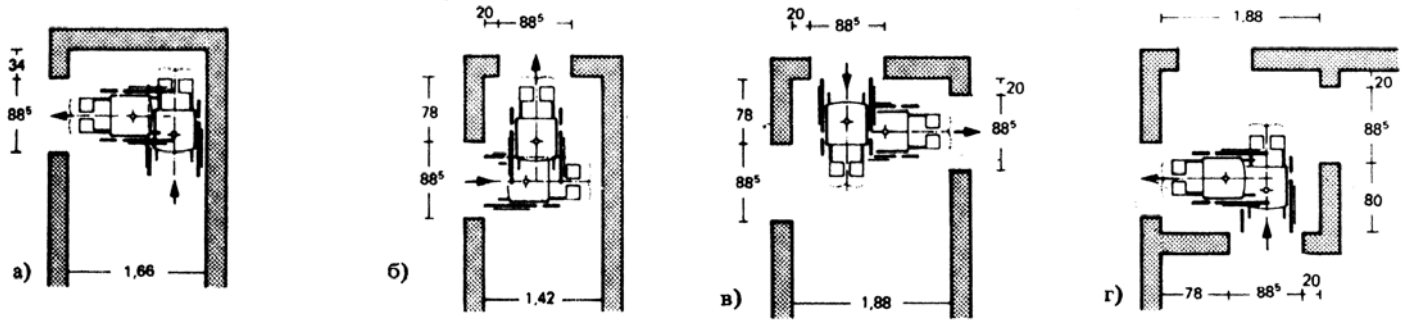
При городской планировке следует обеспечить возможность пользующемуся креслом-коляской подъезжать ко всем необходимым объектам: магазинам, ресторану, почтамту, почтовому ящику, сберегательной кассе, отделу социального обеспечения, аптеке, телефонным кабинам, остановкам городского транспорта и т. д.

Место постройки домов для инвалидов должно отвечать ряду условий. Местами передвижения служат: рампы и пандусы, игровые площадки, помещения для гидротерапии и др. Стены должны быть устойчивыми к истиранию и ударам. У кресла-коляски необходимо предусмотреть ограждения от ударов.

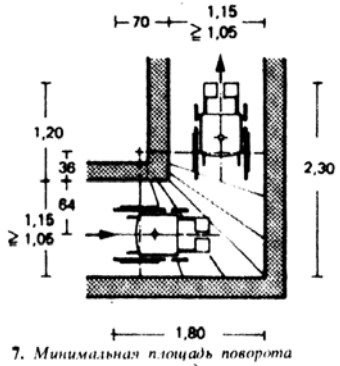
При входе в жилое помещение не должно быть ступеней. Ширина прохода ≥ 1,2 м; для подъема на верхние этажи требуются лифты.



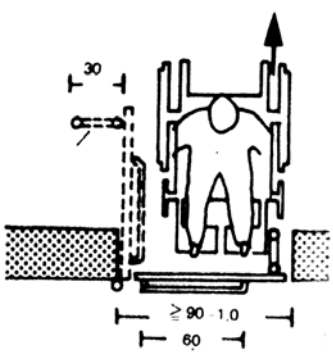
5. *Площадь, занимаемая человеком при движении в кресле-коляске: в плане (а); сбоку (б); спереди (в); минимальный радиус поворота (г)*



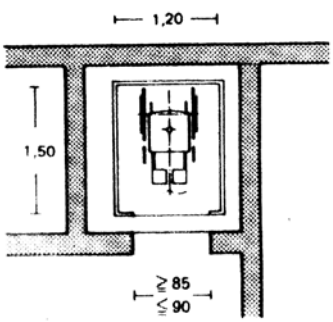
6. *Схема проезда при одной двери (а), при двух дверях (б), при трех дверях (в), при четырех дверях (г)*



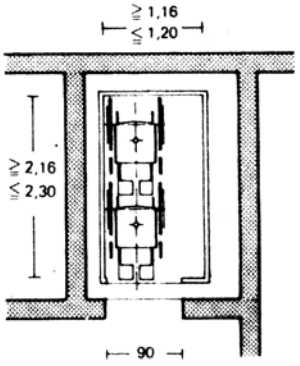
7. *Минимальная площадь поворота при ступеньках в коридоре*



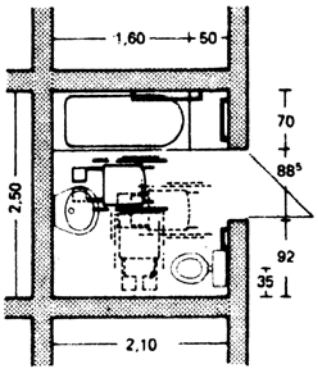
8. *Открывание и закрывание дверей*



9. *Лифт на 1 кресло-коляску*

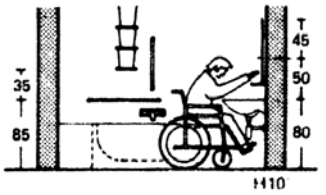


10. *Лифт на 2 кресла-коляски*

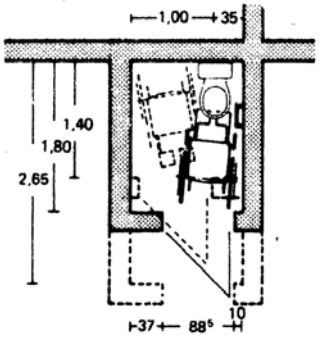


11. *Размеры помещения санитарного узла*

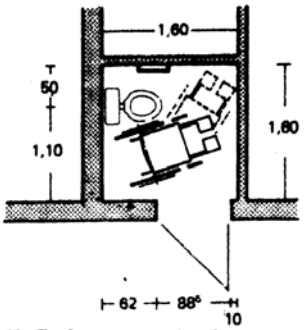
12. *Поперечный разрез к рис. 11*



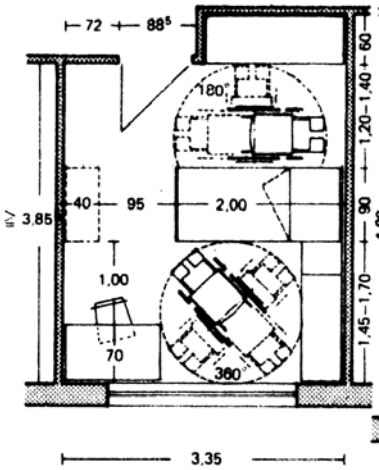
13. *Продольный разрез к рис. 11*



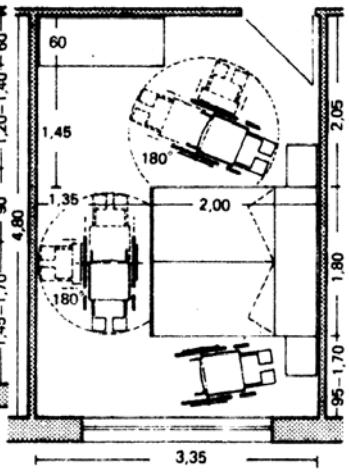
14. *Размеры уборных*



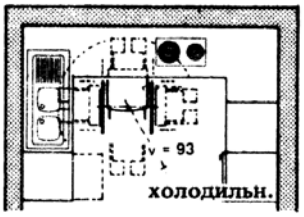
15. *Требуемая площадь уборных*



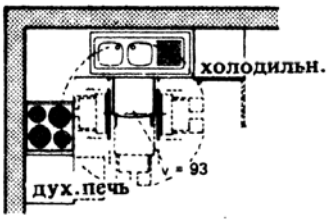
16. *Проходы в спальне на 1 чел.*



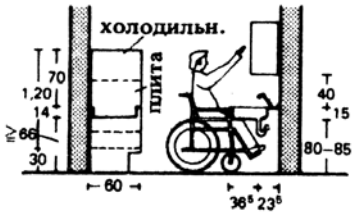
17. *Проходы в спальне на 2 чел.*



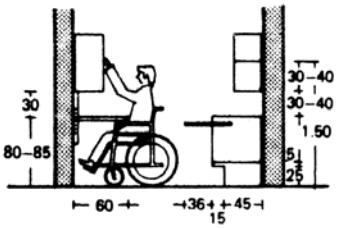
18. *Кухня с П-образным расположением оборудования*



19. *Кухня с Г-образным расположением оборудования*

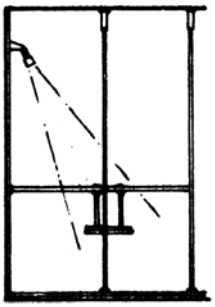


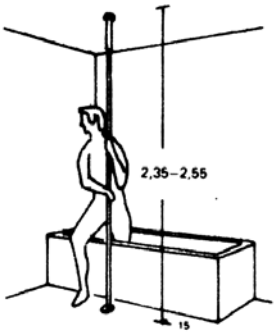
20. *Размеры мойки, плиты, холодильника*



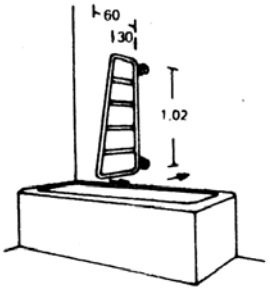
21. *Размеры кухонной мебели*

22. *Развертка стены душевой кабины и разрез (к рис. 23)*

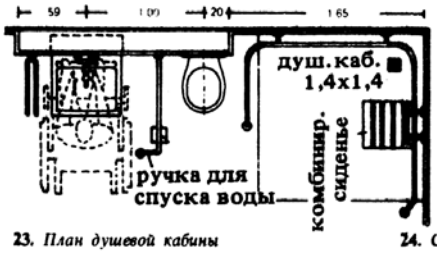




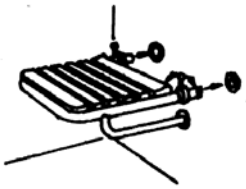
25. *Стойка–приспособление для инвалидов при пользовании ванной*



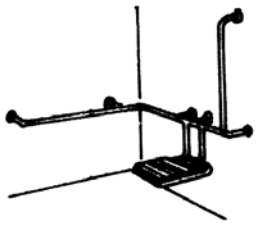
26. *Поворотная решетка–приспособление для инвалидов*



23. *План душевой кабины*

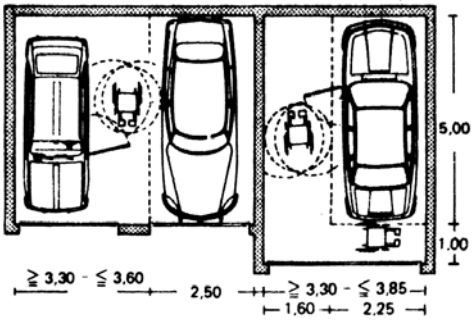


24. *Съемное сиденье в тесных помещениях*

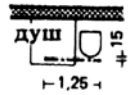


27. *Комбинированное сиденье с поручнями*

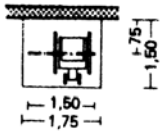
28. *Откидные поручни в уборных*



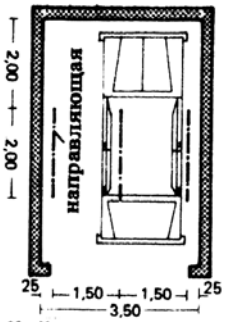
29. *Размеры гаражей*



30. *Направляющие–приспособление для инвалидов в санитарных узлах*



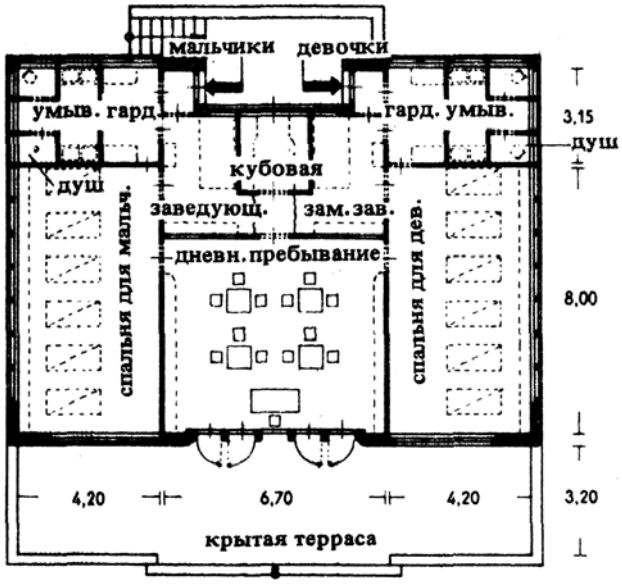
31. *Направляющие в помещении для хранения кресла-коляски*



32. *Направляющие в гараже*

Площади, занимаемые лифтами ≥ ≥ 1,4 × 1,4 м (рис. 9–10). Внутри помещения необходимо предусмотреть место для стоянки кресла-коляски ≥ ≥ 1,75 × 1,5 м. Подход к домашнему гаражу должен быть без ступеней. Ширина гаража в свету ≥ 3,5 м (рис. 29–32).

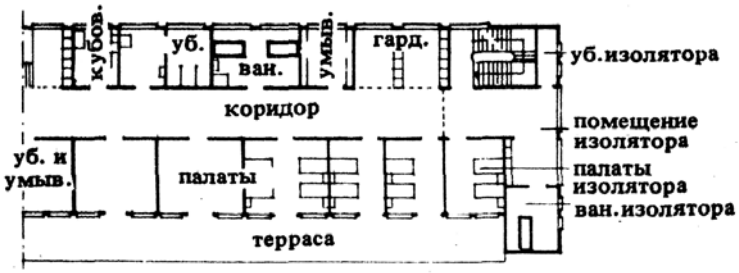
ДЕТСКИЕ ЗДРАВНИЦЫ



1. *Павильон детского дома отдыха на 12 мест. Пища доставляется в готовом виде из кухни, расположенной в главном корпусе. Один воспитатель на 20 детей. Архит. В. Гропиус. М 1 :250*

2. *Детский дом отдыха в Хемигхофене. Архитекторы Р. Доккер и Х. Кейерлебер (конкурсный проект). М 1 :250*

3. *Детский дом отдыха в Хемигхофене. Архитекторы Р. Доккер и Х. Кейерлебер (конкурсный проект). М 1 :500*



4. *Детский санаторий в Харцгероде. Архит. Г. Шветхельм. М 1 :500*

I. Детские дома отдыха

Располагать детские дома отдыха следует в здоровой местности, среди лесов и полей с чистым воздухом, без резких ветров, с ориентацией их на восток и юг.

В спальне не должно быть более 15 мест; площадь спальни на 1 место – 4 м^2 (двухъярусные кровати не допускаются); объем воздуха на 1 место – 10 м^3.

Помещения для больных устраивают в соответствии с требованиями п. III.

Уборные: 1 унитаз на 15 девочек или 25 мальчиков, 1 писсуар на 20 мальчиков.

На каждую группу – одно **помещение дневного пребывания** из расчета площади на 1 ребенка $\geqslant$ 1,5 м^2; при нем уборная из расчета – 1 унитаз на 10 детей.

Ванные и прочие подсобные помещения – см. раздел «Детские учреждения» («Школьные интернаты»). Площадка для воздушных ванн с плескальным бассейном $\geqslant$ 10 м^2 на 1 ребенка.

Хозяйственные помещения. При кухне должны быть кладовые необходимой площади, холодильник для молока и т. п.; изолятор, комната для чистки обуви, кладовая для чемоданов, гардеробная и т. п., согласно данным разделов «Детские учреждений» («Детские сады») и «Школы».

II. Детские здравницы для выздоравливающих

Детские спальни для выздоравливающих рассчитываются не более чем на 10–12 детей каждая. Площадь спальных на 1 место 4 м^2; объем воздуха на 1 место – 12 м^3. Обязательно устройство крытой веранды для детей, находящихся на постельном режиме; рядом – комнаты персонала. Прочие помещения – как в п. I.

III. Детские санатории

Палаты детских санаториев рассчитываются не более чем на 10 детей каждая. Площадь палат на 1 место $\geqslant$ 5 м^2. Объем воздуха на 1 место $\geqslant$ 15 м^3. Объем воздуха в одноместной палате $\geqslant$ 30 м^3.

В помещениях для дневного пребывания площадь на 1 ребенка $\geqslant$ 2 м^2. Прочие помещения – как в пп. I и II.

Требования к устройству полов, стен, отопления, вентиляции, мебели – см. раздел «Детские учреждения» и «Школы».

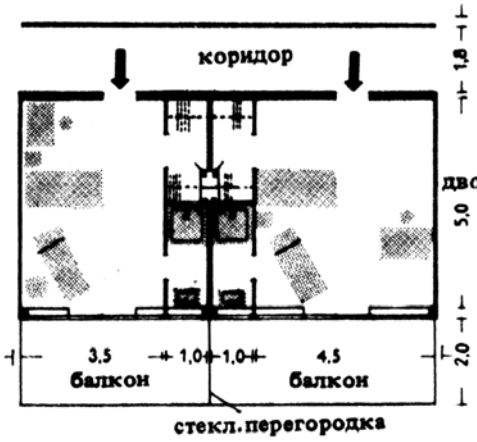
Площадь окон должна составлять $^1/_5$ площади пола.

IV. Детские больницы

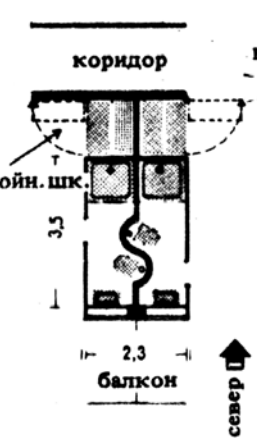
Площадь палат детских больниц см. п. III.

Для детских больниц обязательно расположение в солнечной местности с чистым воздухом, на просторных участках; они должны иметь тесную связь с больницами общего типа и поликлиниками городских больниц для обеспечения последующего врачебного наблюдения за выписанными детьми. В детской больнице предусматривают раздельные палаты для грудных детей, ползунков, дошкольников, детей младшего и старшего возраста, для мальчиков и девочек и для больных разными видами заболеваний.

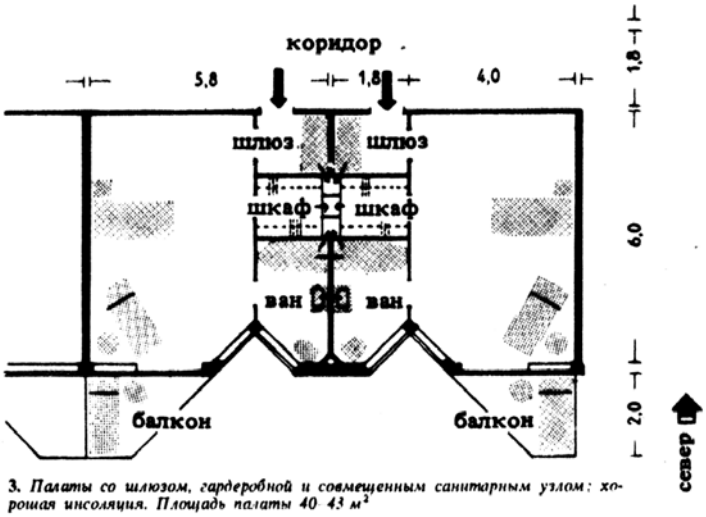
Кроме того, должна быть палата для недоношенных детей, температура воздуха в которой всегда поддерживается в пределах 18–24°С. В отделении для грудных детей предусматривают комнату для кормилиц. В каждом отделении по возможности должны быть кабины электросветолечения и рентгеновские. Вход в каждое отделение из лестничной клетки через шлюз; лестницы – двухмаршевые, без просвета между маршами. Необходимы также помещения для лечебной гимнастики, сад и игровые площадки для ползунков. Палаты разделяют на боксы. В палатах для маленьких детей – лучистое отопление в полу. В верхних этажах на окнах – защитные деревянные решетки. Дверные ручки на высоте, недоступной маленьким детям.



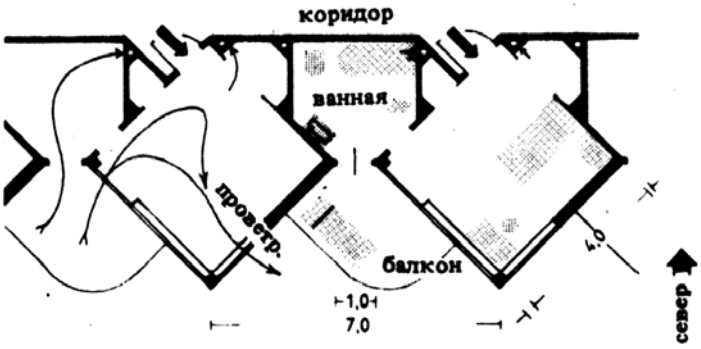
1. *Палаты со встроенными гардеробными и душевыми. Площадь палаты 31,5–40 м². М 1 : 200*



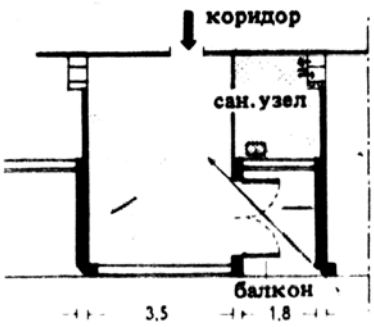
2. *Умывальная большой площади, совмещенная с уборной*



3. *Палаты со шлюзом, гардеробной и совмещенным санитарным узлом; хорошая инсоляция. Площадь палаты 40–43 м²*

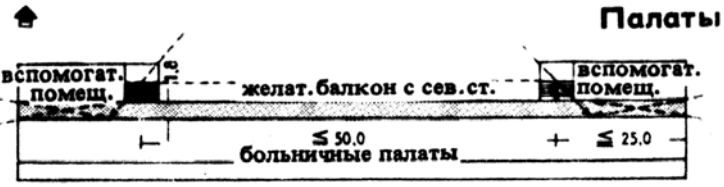


4. *Диагонально расположенные палаты, обеспеченные инсоляцией с утра до вечера, с надежным проветриванием и защищенными от ветра хорошо инсолируемыми балконами с входом из ванной. Площадь палаты около 38,5 м²*



5. *Палата с лоджией и санитарным узлом*

6. *Такая же палата площадью 26,5–31,5 м²*

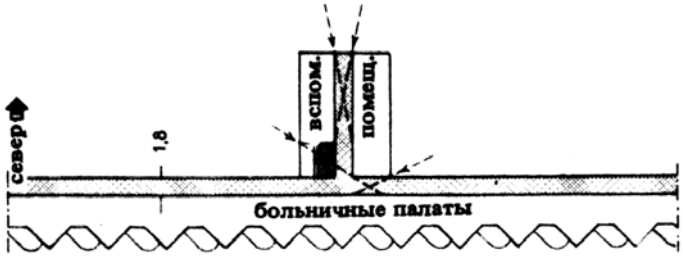


8. *План корпуса по схеме А*

А. Палатный корпус схемы А проектируется с односторонней застройкой коридора. Лестницы, лифты, уборные, подсобные помещения и комнаты сестер располагают против палат в концах коридора с освещением с торцов. Веранды, лоджии и балконы для сна и отдыха на воздухе (рис. 1, 2) делают общими или разделяют стеклянными перегородками; балконы иногда ориентируют на север. Поскольку балконы в большинстве случаев уменьшают прямую инсоляцию палат, в современных туберкулезных санаториях устраивают обособленные веранды или террасы, образуемые отступами верхних этажей здания.

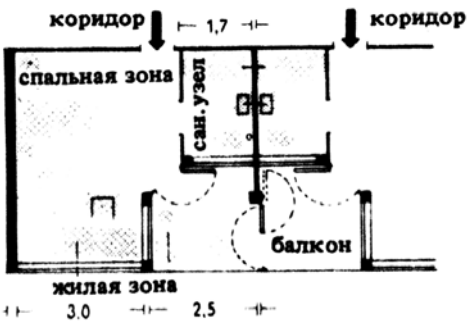
9. *План корпуса по схеме В*

В. Корпус схемы В с односторонней застройкой коридора, с центральным расположением лестничной клетки, примыкающими к ней подсобными помещениями и уширенным коридором. Коридор хорошо освещается через окна, расположенные в его срезанных углах, через лестничную клетку и через фрамуги подсобных помещений (моечные, буфет и т. п.). Балконы со срезанными углами имеют достаточные размеры и не затеняют палат и ванных комнат.



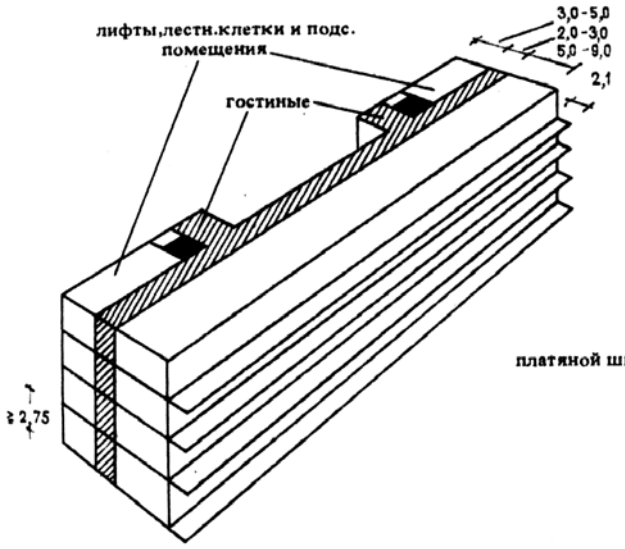
10. *План корпуса по схеме С*

С. Корпус схемы С предполагает одностороннюю застройку коридора и диагональное расположение палат (рис. 4). Лестничная клетка и примыкающие к ней подсобные помещения располагаются центрально, в перпендикулярной к основному корпусу пристройке с двусторонней застройкой коридора, освещенного с северного торца. Подсобные помещения в зависимости от назначения могут быть ориентированы на восток, север или запад. Сосредоточение всех подсобных помещений в специальном коридоре обеспечивает покой в палатах.

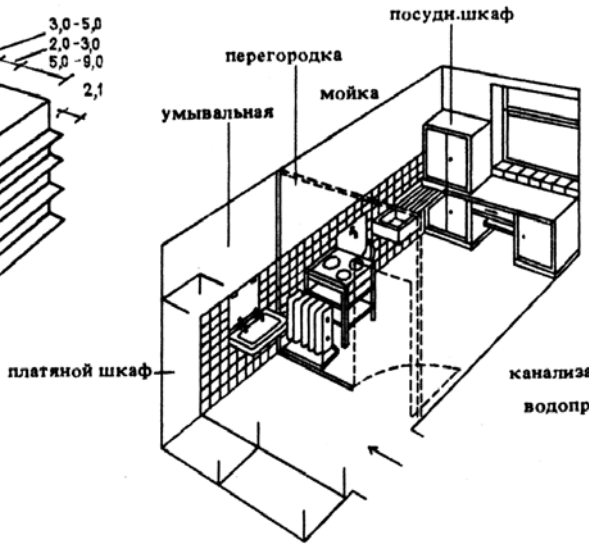


7. *Целесообразно смежное расположение санитарных узлов и лоджий двух палат. Площадь каждой палаты около 26,5 м².*

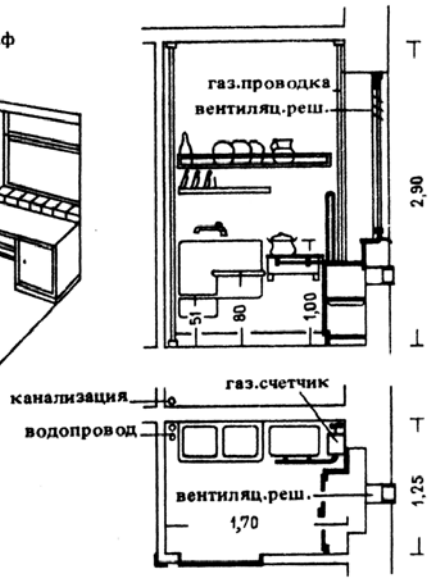
Примечание: В общую площадь включены площади палаты, лоджии и санитарного узла; площади стен, перегородок и коридора не учитывались



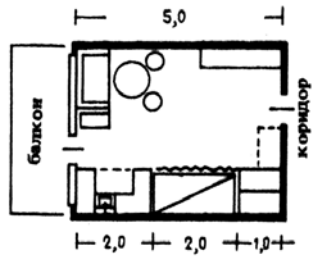
1. *Дом гостиничного типа для пенсионеров в крупном городе с населением свыше 150 тыс. чел.*



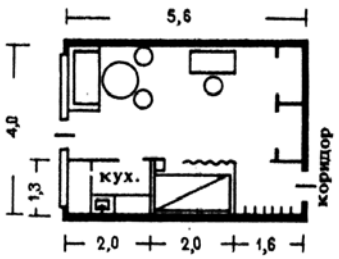
2. *Кухня и умывальная в доме гостиничного типа. Архитекторы Мебес и Эммерих*



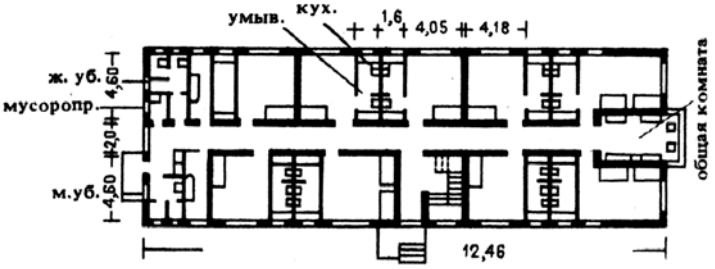
3. *Маленькая кухня в доме для пенсионеров. Архит. Ф. Фреймюллер*



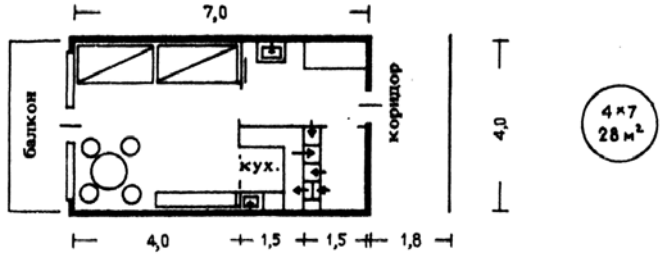
4. *Комната с кухней-нишей, спальным альковом и двойным встроенным шкафом; площадь 20 м². М 1:200*



5. *Комната с передней, кухней-нишей и спальным альковом; площадь 22,4 м²*



6. *Первый этаж дома для пенсионеров. Архитекторы Мебес и Эммерих*

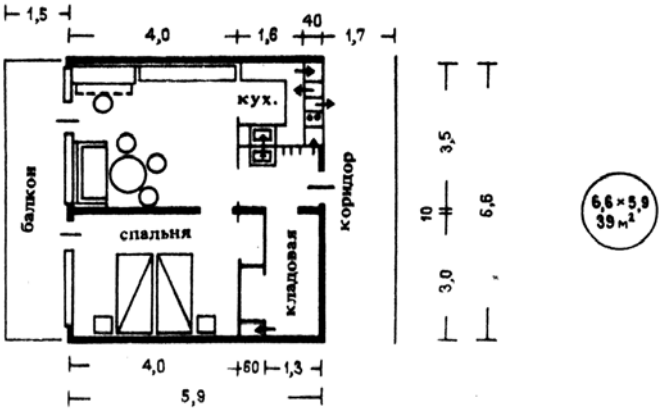


7. *Однокомнатная квартира на 2 чел. В просторной передней – гардеробная и умывальник; рядом кладовая и кухня-ниша с искусственной вентиляцией. Размеры 4 × 7 м, площадь 28 м²*

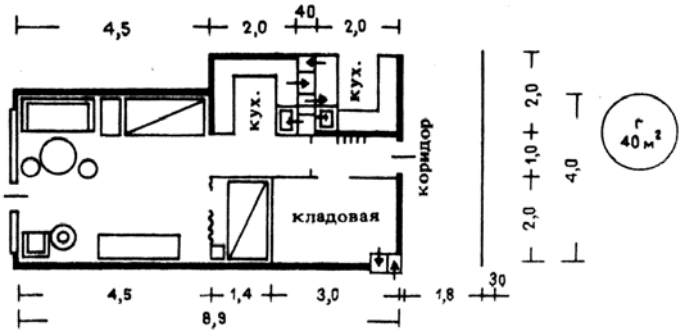
В домах гостиничного типа для пенсионеров предусматриваются малометражные квартиры с кухнями минимальных размеров и индивидуальными счетчиками газа и электроэнергии. Гостиные площадью 25–30 м² имеются на каждом этаже. Ванные, уборные, прачечные, помещения для сушки и глажения белья общие (рис. 1,6).

Квартиры проектируются различных размеров (рис. 4,9). Площадь жилых комнат 10–25 м², кухонной ниши 2–4 м², кладовой 6 м², передней 4 м².

Рядом с главным входом в больших домах размещается квартира управляющего домом.

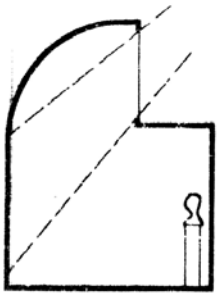


8. *Двухкомнатная квартира для супружеской пары, оборудование такое же, как на рис. 3. Размеры 6,6 × 5,9 м. Площадь 39 м²*

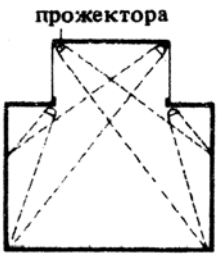


9. *Однокомнатная квартира на 2 чел. со спальными альковами и большой кладовой; вход в кухню-нишу из передней. Площадь 40 м²*

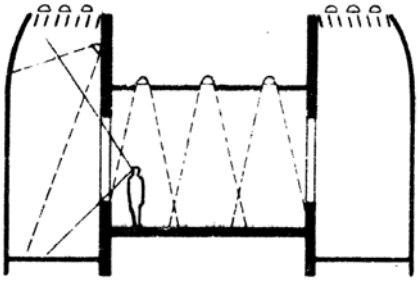
1. *Функциональная схема планировки музея*



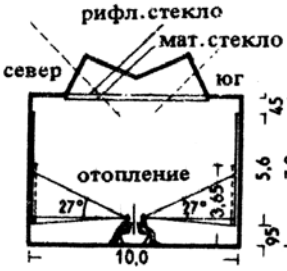
2. *Коридор с односторонним освещением; пониженная часть освещена мягким отраженным светом*



3. *При установке светильников угол падения световых лучей должен соответствовать условиям естественного освещения*

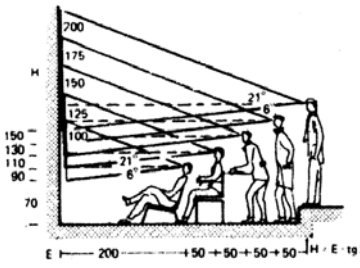


4. *Характерный разрез музея истории естествознания*

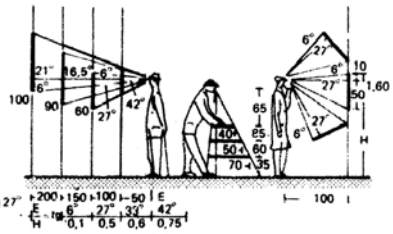


5. *Хорошо освещенный выставочный зал (по опыту Бостонского музея)*

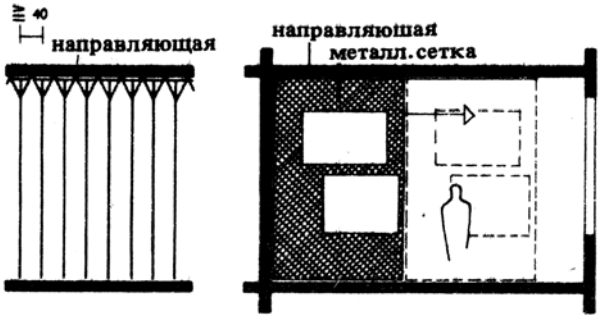
6. *Наиболее удачное освещение зала равномерным светом с двух сторон (по Сигеру)*



7. *Поле зрения–высота подвески экспоната и расстояние от экспоната до зрителя*



8. *Размер экспоната и расстояние от экспоната до глаз зрителя*



10. *Складское помещение фонда картин с выдвижными стендами из проволочной сетки в рамках, на которых картины развешиваются по желанию на любой высоте*

Для музеев часто используют исторические объекты с подходящими помещениями, а также холодные так называемые «современные» музеи.

Помещения, предназначенные для экспонирования произведения искусства и научных экспонатов, должны соответствовать следующим требованиям:

1) предохранять экспонаты от разрушения и кражи, защищать от воздействия огня, сырости, чрезмерной сухости, солнечных лучей, пыли;

2) обеспечивать наилучшие условия их обозрения.

В этих целях целесообразно разделить музейные экспонаты на две категории:

а) экспонаты, предназначенные для изучения (офорты, рисунки и т. п.); их хранят в папках в вентилируемых шкафах глубиной около 80 см, высотой 1,6 м;

б) экспонаты, предназначенные для широкого обозрения (станковая живопись, стенная живопись и т. п.).

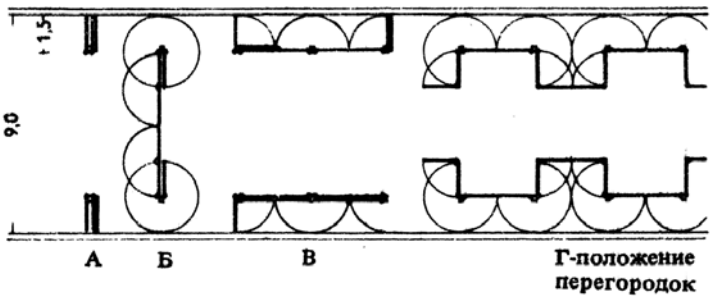
Экспозиция должна обеспечивать удобное обозрение всех экспонатов и не утомлять посетителей. Это требует ограничения числа экспонатов, достаточно свободного их размещения и разнообразия. Залы, расположенные в последовательности, соответствующей тематике экспонатов, должны иметь форму, отвечающую их характеру. Каждая группа картин должна быть размещена по возможности в одном зале, причем для каждой картины отводится отдельная стена. Такая система требует наличия залов небольших размеров, в которых отношение площади стен к площади пола больше, чем в крупных залах, где экспонируются картины больших размеров. Величина зала находится в прямой зависимости от размера картин. Нормальный угол зрения человека 54°; расположение верха картины под углом 27° к горизонтальной линии, проведенной через глаза зрителя, обеспечивает при хорошем освещении картины удобное ее обозрения на расстоянии до 10 м. Верх картины при этом на 4,9 м выше, а низ примерно на 0,7 м ниже уровня глаз (рис. 4). Только очень большие картины можно опустить еще ниже. При развешивании небольших картин линию горизонта картины лучше всего располагать на уровне глаз (рис. 7, 8).

Площадь стены на 1 картину 3–5 м². Площадь зала на 1 картину 6–10 м². Площадь витрины на 400 монет нумизматической коллекции 1 м².

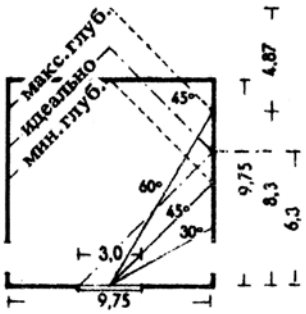
Расчет освещения музейных залов принял излишне теоретический характер; основным является качество освещения. Весьма поучителен в этом отношении опыт американских специалистов. В последнее время все более широко применяют искусственное освещение вместо естественного, особенно при северной ориентации окон (см. с. 116).

В общей планировке музеев следует избегать непрерывной круговой последовательности залов; лучше всего располагать их расходящимися лучами от входа. В стороне от них размещают помещения упаковки, экспедиции, администрации, фотолаборатории, реставрационных мастерских, аудиторий (см. раздел «Высшие учебные заведения»).

Пустующие замки, монастыри и т. п. обычно вполне пригодны для устройства музеев.

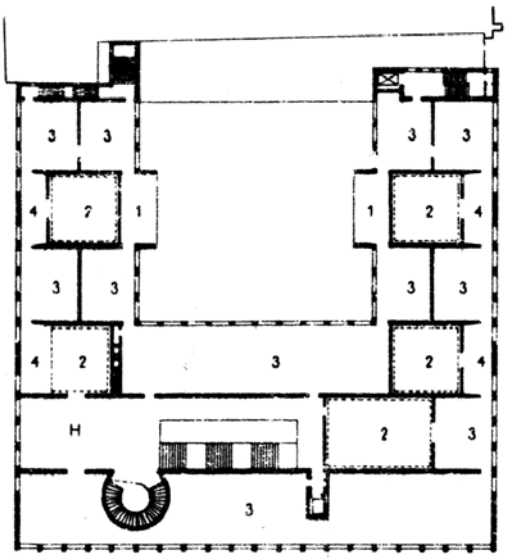


9. *Выставочное помещение с раскладными стендами (архит. Шнейдер), позволяющими проводить в помещении разнообразные выставки*



11. *Выставочный зал с боковым освещением. Наилучшая экспозиция при угле 30–60° и высоте помещения 6,7 м; высота подоконника для экспозиции живописи 2,13 м, для скульптуры–3,04–3,65 м (по данным Бостонского музея)*

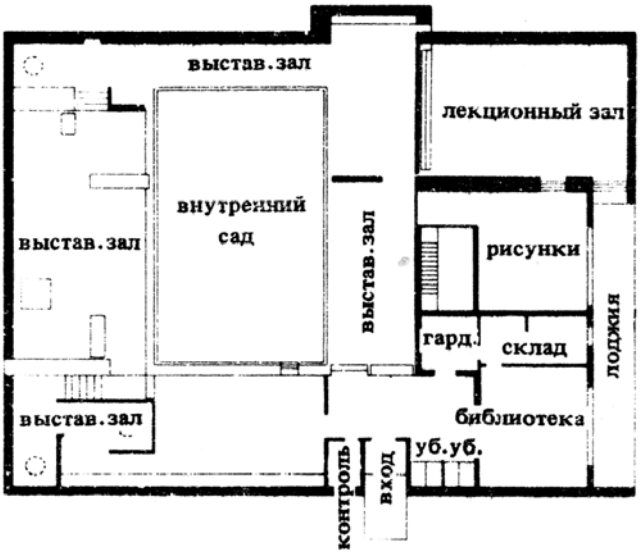
12. *Выставочный зал с удобным размещением экспозиционных площадей. Стенды между колоннами можно передвигать в нужное положение. При устройстве дополнительной наружной стены со сплошным остеклением можно также менять положение световых проемов во внутренней ограждающей стене*



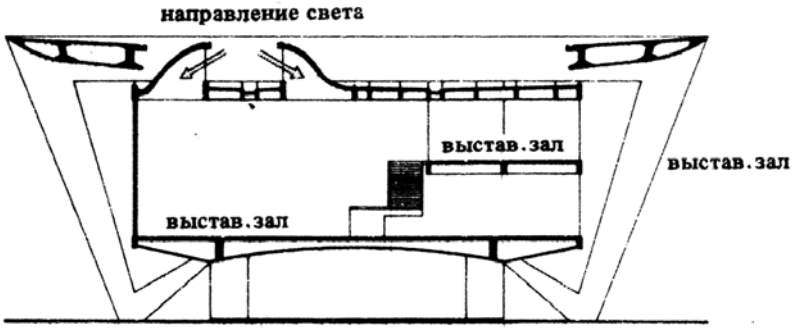
1. *План основного этажа музея в г. Кельне. Архитекторы Р. Шварц и Й. Бернард*
1 – комнаты отдыха; *2* – высокие помещения с верхним светом высотой в несколько этажей; *3* – помещения с боковым освещением; *4* – кабинеты с боковым освещением

2. *План 1-го этажа и входа в музей (к рис. 1)*

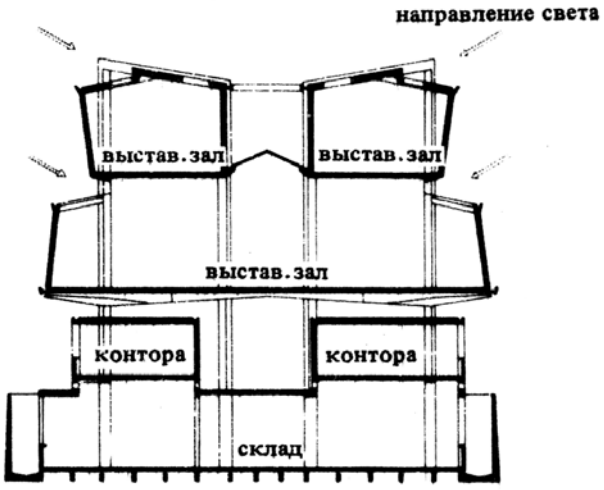
3. *План и разрез картинной галереи в Дармштадте. Архит. Т. Пабст*



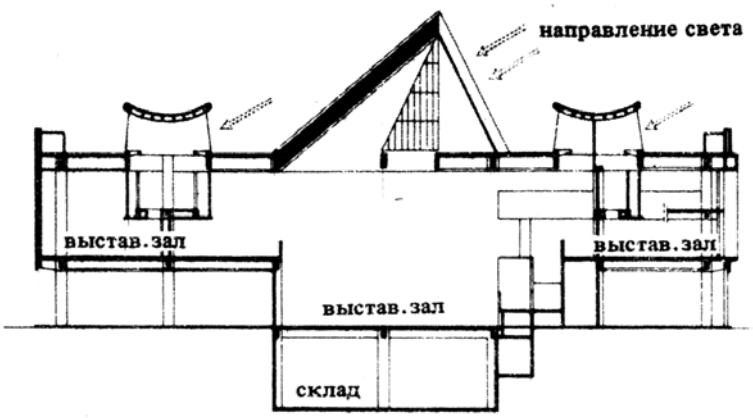
4. *Дом Эрнста Берлаха. Гамбург-Кляйнфлотбек. Архит. В. Калморген*



5. *Разрез Музея современного искусства в Рио-де-Жанейро. Архит. Реди*



6. *Разрез Музея Чивико в Турине. Архитекторы Басси и Бочетти*



Освещение. Естественный дневной свет является наилучшим источником света (минимальные текущие затраты).

Верхний свет имеет следующие преимущества: не сказывается ориентация здания по сторонам света, наличие деревьев и примыкающих к зданию построек, возможность легкой регулировки (жалюзийное покрытие), малое отражение, сосредоточение света на выставочных экспонатах.

Недостатки: сильный нагрев, опасность повреждений от воды и конденсата, только рассеянный свет.

Освещение через окна зависит от участка местности, позволяет регулировать температуру и проветривать помещение, хорошая освещенность групповых и отдельных экспонатов, витрины освещаются с задней стороны.

7. *Разрез национального Музея западного искусства в Токио. Архит. Ле Корбюзье*

ОГЛАВЛЕНИЕ

Сокращения и обозначения на чертежах 5

1. Нормы и стандарты 6

Условные обозначения различных видов изоляции 7
Сети водоснабжения и канализации 10
Сети газоснабжения 12
Электросети в гражданских зданиях 14
Условные обозначения на строительных чертежах гражданских зданий 17

2. Система измерений 18

Человек – мера всех вещей . . 18
Пропорции человека 19
Человек и занимаемое им место 20
Человек и транспортные средства 22
Человек и его жилище . . . 24
Зрительные восприятия . . . 25
Глаз как оптический инструмент для оценки размеров окружающих предметов (26)
Человек и цвет 27
Отношения и пропорции . . . 28
Практическое применение (29)

3. Проектирование 31

Части зданий как выражение способов обработки строительных материалов 31
Архитектурные формы как следствие совершенствования конструкций 32
Современные конструкции и формы 33
Облик жилого дома как выражение духа эпохи и образа жизни 34
Строительный проект 35
Модульные размеры 36
Осевые размеры 38

4. Части зданий 39

Фундаменты 39
Гидроизоляция подземных частей здания 41
Каменные стены 43
Кирпичные стены 44
Толщина каменных стен . . . 45
Системы перевязки 49
Бетонные стены 50
Наружные стены 51
Перегородки 52
Камины 54
Открытые камины (54)
Дымовые трубы 56
Дымовые трубы и вентиляция (57). Дымовые трубы жилых домов (58)
Крыши 59
Стропила (59) Конструкция кровли (60)
Чердачные помещения . . . 62
Плоские кровли 63
Утепленные кровли (64) Варианты холодных кровель (65)
Перекрытия 66
Полы 67

5. Отопление и вентиляция . . . 68

Отопление 68
Вентиляция 76

6. Строительная физика 80

Теплоизоляция 80
Основные понятия и механизмы процесса (80) Нормативные документы (81) Диффузия водяных паров (82) Конструктивные решения (83) Детали: наружные стены (84) Детали: покрытия (85) Детали: крыши (85)
Звукоизоляция 89
Защита от воздушного и ударного шума (90) Защита от сотрясений и вибрации (92)
Акустика 93
Громоотводы 96

7. Освещение 98

Прозрачные и полупрозрачные строительные материалы . . 105
Естественное освещение . . . 110
Верхний свет – световые купола 116
Инсоляция 117

8. Окна и двери 120

Окна 120
Размещение окон (120)
Двери 127
Специальные конструкции дверей (130)
Ворота 131

9. Лестницы и подъемники 132

Лестницы 132
Крутые лестницы, пандусы (135) Эскалаторы (136)
Лифты 137
Технические условия (137) Подъемники непрерывного действия (139)

10. Подсобные и хозяйственные помещения жилого дома 140

Прихожие 140
Вход (140)
Коридоры 141
Подвалы 143
Прачечные 144
Оборудование и размещение (144)
Хозяйственные помещения . . 146
Кладовые 148
Предметы, хранящиеся в кладовых (148) Кладовые для продуктов (149)
Чуланы 149
Кухни 150
Кухонное оборудование (152) Встроенное кухонное оборудование (155)

11. Жилые помещения 156

Столовая 156
Посуда и мебель (156) Планировка (157)
Общая комната 158
Предметы обстановки (158) Необходимая площадь (159) Размещение мест для работы и отдыха (160)
Помещения различного назначения 161
Гардеробные 162
Детские принадлежности (162) Мебель и встроенные шкафы (163)
Спальни 164
Типы спальных мест (164) Ниши для спальных мест и шкафы-перегородки (165)
Санитарные узлы 168
Оборудование (168) Сборные сантехкабины (172) Расположение санитарных узлов в доме (173) Детали (174)

12. Керамические изделия 175

Облицовочные плитки . . . 176
Плитки для полов 178

13. Типы зданий 179

Балконы 179
Садовые домики 180
Дачи 181
Дома для отдыха в период отпуска (181)

Расселение 183
Поселковые дома 184
Малоэтажная индивидуальная застройка с приусадебными участками (184)
Жилые дома 185
Небольшие одноквартирные жилые дома (185) Одноквартирные дома, рассчитанные на последующую пристройку и надстройку (186) Одноквартирные жилые дома с возможностью деления на две квартиры (187) Одноквартирные жилые дома средней величины (189) Жилые дома, возводимые на склонах местности с крутым рельефом (190) Большие одноквартирные жилые дома (191) Двухквартирные дома (193) Двухэтажные жилые дома рядовой застройки с лестницей вдоль стены (194) Многоквартирные дома – с двумя квартирами на лестничной площадке (195) Особые формы многоквартирных домов – с несколькими квартирами на лестничной площадке (196) Многоквартирные дома галерейного типа (197) Многоквартирные дома – особые случаи (199) Жилые дома террасного типа (201) Жилые дома башенного типа – односекционные (202) Высотные жилые дома (203)
Высотные здания 204

14. Школы 206

Величина и форма классных помещений 207
Одноэтажные школьные здания 215
Двухэтажные школьные здания 219
Схемы планировки многоэтажных школьных зданий . . . 220
Большезальные школьные помещения 221

15. Высшие учебные заведения . . 222

Аудитории 222
Художественные школы . . . 225
Училища прикладного искусства и академии (225)
Чертежные залы 226
Лаборатории 226

16. Учреждения социального обеспечения 230

Детские учреждения 230
Детские ясли (230) Детские сады, интернаты (231)
Школы-интернаты 232
Студенческие общежития . . 233
Дома для студентов 234
Студенческая столовая (234) Площади помещений (235)
Общежития для одиноких . . 237
Общежития для рабочей молодежи 238
Молодежные туристские базы 240

17. Библиотеки, конторы, банки . . 242

Библиотеки 242
Читальные залы (242) Книгохранилища (243)
Конторские здания 245
Оборудование рабочих помещений (245) Площади помещений (248)
Отдельные конторские помещения, сгруппированные помещения 250
Зальные конторские помещения (контора с «ландшафтной планировкой») (250) Архивы (251) Конструктивные схемы (252) Высотные конторские здания (256) Средства связи в конторских зданиях (258)
Банки 259
Общие данные (259) Банковские сейфы (260)
Высотные здания 262

18. Универмаги и магазины . . . 264

Магазины 264
Оборудование магазинов (265) Продуктовые магазины (267)
Универмаги 271
Крытые рынки 275
Складские здания 276
Холодильные установки (276)
Мясокомбинаты и склады . . 277
Высотные склады 278

19. Мастерские, фабрики 279

Мастерские 279
Пекарня (279) Швейная мастерская (280) Мастерская по монтажу санитарно-технического оборудования (280) Слесарная мастерская (280) Столярная мастерская (282) Авторемонтная мастерская (282)
Промышленные здания . . . 285
Многопролетные и большепролетные промышленные здания (288) Многоэтажные промышленные здания (289) Бытовые помещения в промышленных зданиях (291)

20. Фермерское хозяйство 294

Помещения для птицы и мелкого домашнего скота . . 294
Крупные курятники 296
Свинарники 297
Коровники 298
Коровники с боксами для беспривязного содержания крупного рогатого скота (299)
Конюшни 300
Жижесборники и навозохранилища (301)
Рациональное проектирование сельскохозяйственных зданий 302
Сельскохозяйственные машины и орудия 303
Сараи и навесы 304
Силосные ямы, зернохранилища, картофелехранилища . . 305
Микроклимат в животноводческих помещениях 308

21. Железные дороги 309

Пассажирские вокзалы . . . 309

22. Автостоянки, гаражи, бензоколонки 311

Пожарные депо 311
Автомобили 312
Грузовые автомобили, погрузочные площадки и рампы 313
Развороты автомобилей (314)
Автомобильные стоянки . . 315
Гаражи и стоянки 317
Заправочные станции 321

23. Столовые, кафе, рестораны . . 323

Закусочные с самообслуживанием 326
Вагоны-рестораны 327
Фабрики-кухни 329

24. Гостиницы, мотели 330

Гостиницы 331
Подсобные и хозяйственные помещения (332) Номера (333)
Мотели 334

25. Зрелищные здания 336

Театры 336
Зрительный зал (338) Сцена (340) Новые тенденции в современном театре (341)
Залы собраний 342
Цирки 342
Кинотеатры 342

26. Спортивные сооружения . . . 347

Стадионы 347
Общие положения (347) Условия видимости (348) Заполнение и освобождение трибун (348)
Игровые площадки 350
Легкоатлетические сооружения 352

Теннисные корты 355
Участки для гольфа . . . 356
Лодочные эллинги 357
Манежи для верховой езды 358
Ипподромы 359
Лыжные трамплины 360
Зимние стадионы 361
Катки для катания на роликах (362)
Стрелковые тиры 363
Спортивные залы 364
Гимнастические залы 367
Тяжелая атлетика (369) Бадминтон (369) Настольный теннис (370) Бильярд (370) Кегельбан (371)
Крытые бассейны 372
Плавательные бассейны для спортивных соревнований (376)
Сауны 377
Открытые бассейны 379
Открытые спортивные бассейны 380
Раздевальни 381
Общие гардеробы 382
27. Лечебные учреждения 383
Дома для инвалидов . . . 383
28. Здравницы, дома для престарелых 385
Детские здравницы 385
Санатории 386
Палаты (386)
Дома для престарелых . . . 387
29. Музеи 388

Научное издание

НОЙФЕРТ ЭРНСТ

СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Младший редактор *Л.Г. Беглецова*
Технический редактор *Л.И. Шерстнева*
Корректоры *И.В. Медведь, М.Е. Шабалина*
ИБ 2131

Сдано в набор 06.06.1984. Подписано в печать 02.02.1987. Формат 60x90 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура "Таймс". Печать глубокая. Усл. печ. л. 49. Усл. кр.-отт. 49. Уч. изд. л. 64,53. Тираж 10 000 экз. Изд. № АУШ–9130. Заказ 2752. Цена ~~36~~ р.

Стройиздат, 101442. Москва, Каляевская, 23а

Отпечатано в Московской типографии № 2 Госкомпечати СССР
129301, Москва, Проспект Мира, д. 105